ریڈیو انجنیر

रेडियो इंजीनियर

इम्तियाजुद्दीन नजीबिया
लाहौर

مترجمہ
سعید

ریڈیو انجنیئر

रेडियो इंजीनियर

इम्तियाजुद्दीन नजीबिया
लाहौर

مترجمہ
سعید

Mohit

ریڈیو انجنیئر

مترجمہ سعید

مترجم

ورکشاپ انجنیئر، ٹوبرکا انجنیئر وغیرہ

پبلشرز

شیخ غلام علی اینڈ سنز ناشران و تاجران کتب کشمیری بازار لاہور

بار اول　　　　　　　　　　　　　　　　سنہ ۱۹۵۰ء

قیمت فی جلد 3/8/-

شیخ نیاز احمد پرنٹر و پبلشر نے پاکستان ٹائمز پریس ۱۱۔ ۱۲ ریں چھپوا کر
کشمیری بازار لاہور سے شائع کیا۔

جس میں ریڈیو کے بنیادی اصول جو کل تک ایک معجزہ سے کم نہ تھے اور آج ہماری روزمرہ کی زندگی میں ایک عام حیثیت حاصل کر چکے ہیں، اچھی طرح سے واضح کئے گئے ہیں۔ آواز کی فطری خصوصیت اسے کس طرح ریڈیائی لہروں یا برقی مقناطیسی لہروں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اور پھر انہیں کس طرح فضا میں منتقل کیا جاتا ہے۔ ویکیوم اور گیس ٹیوب کی بناوٹ اور ان کا طریق کار۔ آواز کی اصلاح۔ قوت کی اصلاح۔ ایمپلی فیکیشن اور رکٹی فیکیشن، آسی لیٹر، آسمان ٹرانسمٹر، رسیور، ایمپلی فائیر۔ ایریئل اور انہیں کس طرح بنایا اور ٹھیک کیا جا سکتا ہے اور پھر ریڈیائی سرکیٹ کے مختلف خاکے، ہر ایک پرزے کی تصویریں اور ان کے بنیادی اصول نہایت سادہ زبان میں بیان کئے گئے ہیں۔

تعارف

لندن میں شہزادی الزبتھ کی شادی کے پروگرام کو بذریعہ ریڈیو نشر کیا جاتا ہے۔ اور ساری دنیا میں لوگ اسے بخوبی سنتے ہیں۔ جس آلے سے یہ پروگرام نشر ہوتا ہے۔ اگر سچ پوچھیں تو وہ نشر کرنے والے ناشر کی ہتھیلی سے زیادہ بڑا نہیں۔ امریکہ کے شہر سان فرانسسکو میں ایک شخص بذریعہ ریڈیو تقریر کرتا ہے۔ اور آسٹریلیا والے ہزاروں میل کی دوری اور سمندروں کی وسعت کے پار اسے اس طرح سنتے ہیں۔ جیسے کوئی شخص ان کے سامنے تقریر کر رہا ہے۔ نیویارک میں کوئی موسیقار مائیکروفون کے قریب اپنے وائلن وغیرہ کے تار ہی درست کرتا ہے۔ کہ اس کے ارتعاش کو انگلستان اور خصوصاً لندن والے اٹلانٹک کے اس پار سنتے ہیں۔ نہ صرف یہ بلکہ اس کے نغموں پر باقاعدہ رقص وغیرہ کی مشق کی جاتی ہے۔ کسی ہوائی جہاز کا کپتان بحرالکاہل کے اوپر پرواز کرتے ہوتے ایک مختصر سے آلہ کو منہ اور کان سے لگا کر دنیا کے کسی شہر کے ساتھ نامہ و پیام کر سکتا ہے۔ اور میدانِ جنگ کے کسی محاذ پر سپاہیوں کے ایک مختصر سے دستہ کا کماندار دشمن کی صفوں کے پیچھے دشمن کی چالوں سے اپنے سپہ سالار کو لمحہ لمحہ آگاہ کرتا رہتا ہے۔

اور اس سے کہیں زیادہ حیرت انگیز چیزیں بھی اس طلسمی اور ناقابلِ دید قوت کے ذریعہ

حاصل ہو گئی ہیں۔ جنہیں ریڈیو یا ریڈیائی لہروں کے سادہ سے نام کے ساتھ پکارا جاتا ہے۔ دراصل یہ گزرے ہوئے کل کا ایک ایسا کرشمہ ہے۔ جس نے آج ہماری زندگی میں ایک عام درجہ اور مقام حاصل کر لیا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ اگر ریڈیو آج سے ایک عرصہ پہلے دریافت ہو جاتا اور اس کا موجد کسی ویران پہاڑی پر کھڑا ہو کر فرعون کیطرح کہتا کہ میں نمرود اور فرعون سے بھی بڑا خدا ہوں۔ تو یہ وثوق سے کہا جاسکتا ہے کہ ساری دنیا اس کی آواز پر سربسجود ہو جاتی۔ مگر آج ریڈیو نہ صرف ہمارا ایک ایسا ادنیٰ اور عام پیغامبر دار یا قاصد ہے۔ جو سمندروں پار دنیا کے کسی حصے میں ہماری آواز کو روشنی کی رفتار کے ساتھ ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیالیس ہزار میل پہنچاتا ہے۔ بلکہ یہ بیک وقت ریڈر " Radar " اور ٹیلی ویژن " Television " بھی ہے جو ہماری تصویروں کو بغیر کسی انسلاک یا تار کے ساری دنیا میں پہنچا سکتا ہے۔

اور یہ حقیقت ہے۔ کہ امریکہ اور آسٹریلیا والوں نے اپنے اپنے کمروں میں بیٹھکر شہزادی الزبتھ کی شادی کے جلوس اور اس تقریب کی ہر ایک کاروائی کو اپنی نظروں سے دیکھا نہ صرف یہی نہیں۔ بلکہ بعض من چلے تو اس کوشش میں ہیں کہ وہ وقت دور نہیں۔ جب انسان مائیکروفون کے ذریعہ اپنی آواز کی جگہ اپنے وجود کو اس میں منتقل کر کے جہاں اپنی آواز پہنچا سکتا ہے۔ وہاں وہ بذات خود بھی اسی رفتار کے ساتھ یعنی ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل کا سفر طے کر کے پہنچ سکتا ہے۔ اور یہ حقیقت ہے کہ جب ہم ان دیکھی لہروں کے ذریعہ اپنی آواز اور اپنے وجود کے عکس (تصویریں) منتقل کر سکتے ہیں۔ تو قیاس کیا جاسکتا ہے کہ شاید ایک دن انسانی وجود بھی ان لہروں کے ذریعہ منتقل کیا جا سکے۔ سائینسدانوں کا یہ متفقہ دعویٰ ہے کہ ابھی تو مشکل سے ریڈیائی علم اس قابل ہوا ہے۔ کہ اسے اپنے پاؤں پر

کھڑا کیا جا سکے - اور جب یہ جوان ہوا - تو .... خدا جانے کیا غضب ڈھائیگا ؟

ایک عرصہ پہلے جبکہ ریڈیو کا تصور تک نہیں کیا جاتا تھا - برقی انجنیئر برقیات کے متعلق مختلف قسم کے تجربات کرتے رہے - اور انیسویں صدی کے وسط سے پہلے برقی ٹیلی گراف معرض وجود میں آچکا تھا - اور ۱۸۴۳ء میں پہلی مرتبہ امریکہ میں ٹیلی گراف کے کھمبے اور تار نصب ہو گئی تھیں - اور اس کے بعد ۱۸۷۶ء میں پہلی مرتبہ ٹیلی فون کے ذریعہ بات چیت کی گئی - اور یہ حقیقت ہے کہ انسانی پیغام رسانی کے سلسلے میں یہ ایک حیرت انگیز کامیابی بلکہ معجزہ تصور کیا گیا - مگر ٹیلی گراف اور ٹیلی فون دونوں کے ذریعہ پیغام رسانی کے سلسلے میں تاروں کی اشد ضرورت ہے - اور یہ ہوتا تھا کہ ٹیلی گراف کے پیغامات ہمیشہ کلرکوں کو اپنے ہاتھ سے کاغذ پر تحریر کرنے پڑتے تھے -

مگر انسان جو ہمیشہ خوب سے خوب تر کا متلاشی ہے - نامہ و پیام کیلئے اس سے بھی زیادہ سریع اور آرام دہ ذرائع کی دریافت میں دن رات انتھک محنت کرتا رہا - اور آخر کار انیسویں صدی کے آخیر میں ہرٹز " Hertz " نامی سائینسدان نے پہلی مرتبہ وہ حیرت انگیز لہریں دریافت کیں - جنہیں بعد ازاں "ہرٹزئین ویوز" کے نام سے پکارا گیا - ہرٹز کے بعد مارکونی " Marconi " نے اس اصول پر مزید تجربے کئے اور ۱۹۰۱ء میں ایک ایسا آلہ تیار کیا جس کے ذریعہ بغیر کسی تار کے اس نے انگریزی زبان کے حرف "ایس" کو بحر اٹلانٹک کے پار کامیابی سے نشر کیا - اور اس نے دنیا کے ہر ایک سائینسدان کی توجہ اس امر پر مرکوز کی کہ نہ صرف یہ حروف بلکہ انسان اپنی آواز کو بھی ایک نہ ایک دن طلسمی لہروں کے ذریعہ دنیا کے ایک کونے سے دوسرے کونے تک پہنچائیگا -

یہ وہ زمانہ تھا - جبکہ سائینسدان کیمیا وی علم "الیکٹرونیز" کے بارے میں تجربات کر رہے

تھے۔ چنانچہ ۱۸۸۳ء میں تھامس اڈیسن " Thom. Edison " نے جبکہ وہ اس کوشش میں تھا۔ کہ اس کے لیمپ کا فلیمنٹ کس طرح جل اٹھنے میں ناکام رہا ؟ اس نے اسے ایک دہات کے پلیٹ میں بند کر دیا۔ اور اسے فلیمنٹ کے پازیٹو سرے سے جوڑ کر جلانا چاہا۔ مگر اس کی حیرت کی کوئی انتہا نہ رہی۔ جب اس نے مشاہدہ کیا۔ کہ بذات خود پلیٹ میں کرنٹ پیدا ہو گیا ہے۔ چنانچہ اس نے اپنی کتاب میں اس کو یادداشت کے طور پر درج تو کر لیا مگر اس پر مزید کوئی تجربہ نہ کر سکا۔ ۱۹۰۴ء کے زمانہ میں پروفیسر جے۔ اے فلیمنگ نامی سائینسدان نے اڈیسن کے اس تجربے پر مزید تحقیقات شروع کی۔ سو اس نے ویکیوم بلب میں ایک فلیمنٹ اور پلیٹ کو محفوظ کر کے اسے وائرلیس کے ڈی ٹیکٹر کی حیثیت سے استعمال کرنا چاہا۔ اور اس کامیاب تجربے کا نتیجہ آج تک " فلیمنگ والو " کے نام سے ہمارے سامنے ہے۔ اور اس کے بعد بہت سے محققین نے مختلف کامیاب تجربات کئے۔

چنانچہ سنہ ۱۹۲۰ء میں وائرلیس کا رواج عام ہو گیا۔ اور سنہ ۱۹۲۶ء میں جب آلٹرنیٹنگ کرنٹ دریافت ہو گیا تو اس میں مزید وسعت اور ترقی ہوئی۔ چنانچہ بیٹری کی جگہ یہ کرنٹ استعمال ہونے لگا۔ اور ریڈیو ٹیوب اور زیادہ پیچیدہ ہو گئیں۔ چنانچہ ریڈیو ٹیوب کے ذریعہ خود بخود بولنے والی فلمیں، آواز کی مزید اصلاح اور ٹیلی ویژن وغیرہ ظہور میں آیا۔

آج ریڈیو ہوائی آمد و رفت کے سلسلے میں اس قدر اہم اور ضروری ہے کہ یہ کہا جاتا ہے کہ ریڈیو کے بغیر ہوائی سفر ہرگز نہیں کیا جا سکتا۔ ریڈیو کے ذریعہ اس سفر میں اتنی آسانیاں پیدا ہو گئیں جس کی جتنی تعریف کی جائے کم ہے۔ اور پھر ریڈر کا دریافت ہو جانا تو اور بھی معجزہ ہے۔ جس کی مدد سے ہم طوفان اور تاریکی کے باوجود اپنا راستہ دیکھ سکتے ہیں۔ ریڈر نہ صرف ہوائی جہازوں کیلئے رہنما کا کام دیتا ہے بلکہ سمندری جہازوں کے لئے بھی خضر سے کم

تھا جس کی مدد سے جہاز گہر اور طوفان وغیرہ میں بھی اپنا راستہ نہیں بھول سکتے۔

ہر ایک قسم کے ریڈیائی انتقالات میں ہمیشہ ریڈیائی لہریں اشارات کی حامل ہو کر سفر کرتی ہیں اور پھر برقی ٹیوب جو ریڈیو کے دل کا درجہ رکھتی ہیں۔ ان اشارات کو دوبارہ ریسیور میں آواز میں تبدیل کرنے کا کام دیتی ہیں۔ چنانچہ ریڈیو کو اچھی طرح سے سمجھنے کیلئے یہ ضروری ہے۔ کہ ابتدائی طور پر برقی مقناطیسی لہروں کا گہرا مطالعہ کیا جائے۔ اور یہ دیکھا جائے کہ ان کی کیا خصوصیات ہیں اور یہ کیسے عمل کرتی ہیں۔

چنانچہ زیر نظر کتاب صرف اسی غرض کیلئے لکھی گئی ہے۔ کہ پڑھنے والوں کو ریڈیو کے اس ابتدائی اصول اور خاصیت سے پوری طرح آگاہ کر دیا جائے۔ اور اگر آپ نے اس کا بغور مطالعہ کیا۔ تو یہ یقین ہے کہ زیر نظر کتاب آپ کو پورا پورا کام دے گی۔

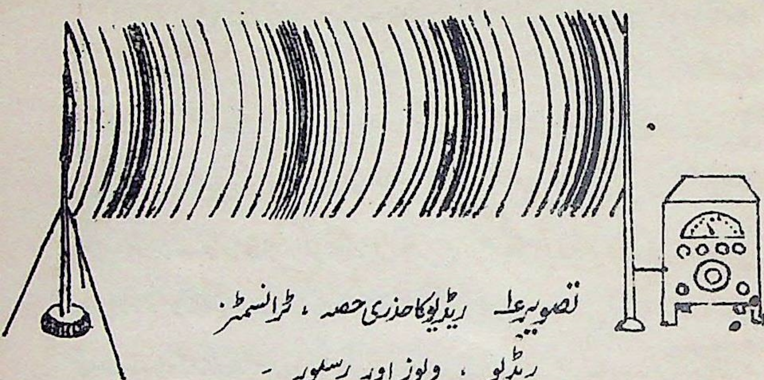
سعید، لاہور

پہلا باب

ریڈیائی لہروں کی طلسمی کارگزاری

ریڈیو ریڈیو اس طلسمی اور پیچیدہ طریق کار کا نہایت آسان اور سادہ نام ہے۔ جس کے ماتحت اس برقی "ارتعاش" کا انتقال اور ترسیل انسانی مرضی پر موقوف ہو کر رہ گیا ہے جو نہ صرف کرۂ فضا میں موجود ہے۔ بلکہ ہر آن سرگرم ہوتا رہتا ہے۔ یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ ہوا نے سطح زمین کو محیط کیا ہوا ہے۔ اس لئے یہ لازمی امر ہے۔ کہ یہ برقی ارتعاش اسی ہوا میں سے گزرتا ہے۔ اور یہ ہوا نہ تو اس ارتعاش کی تخلیق و ترسیل میں کوئی مداخلت پیدا کرنے پاتی ہے۔ اور نہ ہی اسے کسی قسم کی مدد دیتی ہے۔ اسلئے جہانتک ریڈیو کے اصول کے مطالعہ کا تعلق ہے۔ اس کرۂ فضا کی موجودگی اور خاصیت پر غور کرنے کی ہمیں چنداں ضرورت محسوس نہیں ہوتی۔ سوائے ان چند صورتوں کے جو برقی تاثر و تخلیق کے ساتھ وابستہ ہیں۔ کیونکہ یہ اصول "ریڈیو سگنل" Radio Signal (ریڈیائی اشارات) پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ اور ہم ان پر ذرا آگے چل کر باقاعدہ روشنی ڈالیں گے!

ریڈیائی اصول کے ماتحت کسی طاقت کو منتقل کرنے کے لئے ابتدا میں ہمیں تین چیزوں کی ضرورت محسوس ہوتی ہے۔ اور ان میں سے پہلی اور ابتدائی چیز یہ ہے۔ کہ مطلوبہ طاقت کو پیدا کرنے کا کوئی ذریعہ ہونا چاہیئے۔ دوسری چیز وہ ہے جس کے ذریعہ مذکورہ طاقت



تصویر ۱ ریڈیو کا ضروری حصہ ، ٹرانسمٹر

ریڈیو ، ویوز اور ریسیور ۔

کو تبدیل و منتقل کیا جاتے ۔ اور سب سے آخری چیز وہ ہے جس کی بدولت ہم نہ صرف منتقل شدہ طاقت کو حاصل کر سکیں ۔ بلکہ اسے کسی مفید مطلب کیلئے استعمال بھی کر سکیں

چنانچہ ریڈیو میں یہ تینوں ابتدائی چیزیں مندرجہ ذیل اصول پر مشتمل ہیں ۔

(۱) ایک " ٹرانسمٹر " Transmitter جو ابتدائی طور پر برقی مقناطیسی ، " Electromagnatic الیکٹرومیگنٹیک " لہریں پیدا کرتا ہے ۔

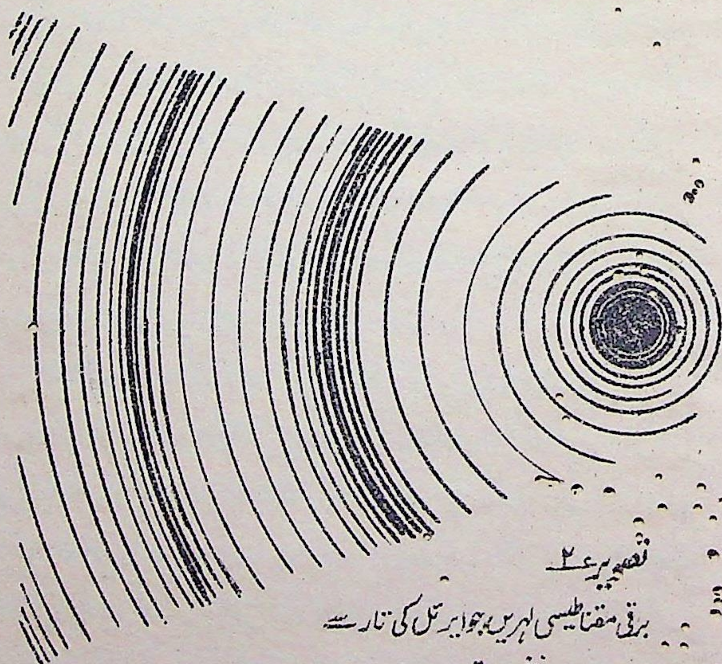
(۲) فضائی خلا ۔ (ایتھر) وہ طلسمی ذریعہ جس کے متعلق یہ دعوٰی کیا گیا ہے کہ یہ ساری فضائے بسیط اسی لئے معمور و آباد ہے ۔ دراصل یہی وہ ذریعہ ہے ۔ جس میں سے مذکورہ بالا پیدا شدہ برقی لہریں سفر کرتی ہیں ۔ اور آخرکار (۳) ایک ایسا آلہ " Receiver ریسیور " جس کی برکت سے ہم ان برقی مقناطیسی لہروں کو حاصل کرتے ہیں ۔ اور اسی آلہ کی مدد سے انہیں دوبارہ برقی ارتعاش میں تبدیل کرتے ہیں ۔

مگر یہ حقیقت ہے کہ ان تینوں مذکورہ بالا چیزوں کی کارکردگی کا انحصار محض برقی مقناطیسی لہروں پر ہے ۔

سائینس کی اس ترقی اور معراج کے باوجود کوئی شخص ہرگز یہ دعویٰ نہیں کر سکتا کہ وہ برقی مقناطیسی لہروں کے متعلق سب کچھ جانتا ہے - اور نہ ہی کوئی شخص آجتک یہ کہہ سکا ہے - کہ حقیقی طور پر یہ لہریں کیا ہیں - مگر جس طرح انسانی دماغ نے نہ صرف برقی تاثر کے متعلق پوری پوری واقفیت حاصل کر لی ہے - اسی طرح لوگ ان لہروں کو بھی نہ صرف ضرورت کے وقت پیدا کر سکتے ہیں بلکہ یہ بھی اچھی طرح سے جانتے ہیں - کہ ان لہروں کا تاثر اور خصوصیت کیا ہے - اور انہیں کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے حقیقت یہ ہے کہ ایسی تمام لہروں کا مظہر اور منبع صرف سورج ہے - جو اس قسم کی کئی مختلف لہریں ہمیشہ زمین کیطرف بھیجتا رہتا ہے - اور دراصل یہی وہ لہریں ہیں جس کی برکت سے ہمیں روشنی اور حرارت ایسی نعمتیں حاصل ہوتی ہیں -

جب بھی ہم قدرے باریکی اور غور کے ساتھ ان برقی و مقناطیسی لہروں کا مطالعہ کرتے ہیں تو نہایت آسانی کے ساتھ ہمیں یہ معلوم ہوتا ہے کہ اگرچہ برقی و مقناطیسی لہریں پانی کی لہروں کیطرح نہیں - پھر بھی ان دونوں لہروں میں بڑی مشابہت پائی جاتی ہے اور اگر ہم ان میں سے کسی ایک کا بغور مطالعہ کریں - تو ہمیں دوسری لہر کے سمجھنے میں بڑی مدد ملتی ہے - پانی کی لہریں ہمیشہ پانی کی سطح پر ہی پیدا ہوتی ہیں - اور جب بھی ہوا پانی کی سطح پر چلتی ہے - تو وہ اپنی روانی اور قوت کی وجہ سے پانی کی بہت بڑی مقدار کو کسی ایک مقام پر جمع کرتی ہیں - اور پھر اس اجتماع کے پیچھے چونکہ ہوا بدستور چلتی ہی رہتی ہے - اس لئے لازمی طور پر لہریں پیدا ہوتی ہیں - اور جوں جوں ہوا کا دباؤ اثر انداز ہوتا رہتا ہے - لہریں بدستور یکے بعد دیگرے پیدا ہو ہو کر مرتعش و متحرک ہوتی رہتی ہیں - اس عمل سے پانی کی سطح ابھرتی ہے - اور اس کے پیچھے چونکہ ہوا کا دباؤ بدستور اثر انداز ہوتا رہتا ہے - اس لئے

لہریں پانی کی سطح پر متحرک ہوتی ہیں۔ مگر اس کا یہ ہرگز مطلب نہیں کہ بذاتِ خود پانی کی کوئی مقدار یا وجود متحرک ہوتا ہے۔ چنانچہ اس عمل کے ماتحت پانی منتقل نہیں ہوتا۔ بلکہ ہمیشہ وہ دباؤ یا قوت جس کو ہم ہوا کی بدولت حاصل کرتے ہیں۔ منتقل ہوتا رہتا ہے۔ اور اگر غور سے دیکھا جاتے۔ تو جب یہ لہر اپنے راستہ میں کسی دوسرے وجود سے ٹکراتی ہے۔ یا انجام کار جب کنارے کیساتھ لگتی ہے۔ تو حقیقی طور پر وہ دباؤ جس کی بدولت لہر منتقل ہو رہی ہے ایک مشینی قوت میں تبدیل ہو کر رہ جاتا ہے کیونکہ جب کبھی لہر اپنے راستہ میں کسی رکاوٹ یا کنارے سے ٹکراتی ہے تو اس ٹکراؤ میں خاص قوت ہوتی ہے۔



تصویر ۲
برقی مقناطیسی لہریں جو ایریل کی تار سے
چاروں طرف منتشر ہوتی ہیں۔

اب اسی چیز پر ایک دوسرے زاویہ سے نگاہ ڈالیں۔ یہ ایک مانی ہوئی بات ہے کہ جب آپ کسی تالاب وغیرہ کے ساکن پانی میں پتھر وغیرہ پھینکتے ہیں۔ تو بعینہٖ یہی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ اور آپ جس مقام پر پتھر پھینکتے ہیں۔ اس مقام کے چاروں طرف سے یہ لہریں ایک مخصوص دائرہ کی صورت منتشر ہوتی ہیں۔ اور تھوڑی دیر کیلئے یہ کہا جا سکتا ہے کہ پتھر کے پھینکنے سے ساکن پانی میں جو دباؤ یا تاثر پیدا ہوتا ہے۔ اسی سے پہلی لہر کی تخلیق اور آغاز ہوتا ہے۔ یہ حقیقت ہے۔ کہ برقی مقناطیسی لہریں بھی ظاہری طور پر بعینہٖ اسی طرح عمل کرتی ہیں۔ کیونکہ جو مقام ان لہروں کی تخلیق کا مرکز ہوتا ہے۔ وہاں سے یہ لہریں مساوی طور پر ایک سمت منتشر ہوتی ہیں۔ مگر سطح آب کی لہریں ہمیشہ پانی کی ہموار سطح پر چلتی اور پھیلتی ہیں۔ یہ برقی لہریں ایسا نہیں کرتیں۔ کیونکہ ان کی تحریک کے لئے کوئی ہموار اور وجودی سطح ہے ہی نہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ لہریں ہرگز اپنے سفر اور تحریک کے لئے کوئی لہر نما سطح پیدا نہیں کر سکتیں۔ چنانچہ یہ کرۂ فضا کے مخصوص طلسمی خلاء میں پیدا ہو کر ایسی خلاء کی وسعتوں میں سفر کرتے ہوئے ہمیشہ اپنے مرکز سے محض تین ہی معقولی سمتوں میں منتشر ہوتی ہیں۔ اور پھیلتی چلی جاتی ہیں۔

جب ہم آواز کو ہوا کے ذریعہ منتقل کرتے ہیں۔ تو ہو بہو یہی کیفیت پیدا ہوتی ہے اس بات کو اچھی طرح سے یاد رکھیں کہ وہ آواز جو انسانی کان سن سکتے ہیں۔ محض اس ہوائی ارتعاش کا نتیجہ ہے جو ہمارے کانوں کو چھوتا اور ان سے ٹکراتا ہے۔ اور برقی و مقناطیسی لہروں کے خلاف آواز اپنے منبع اور مرکز سے بیک وقت چاروں طرف منتشر ہوتی ہے اور اگر کسی طرح آواز کی لہریں دیکھی جا سکتیں تو یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ ان کی ظاہری صورت دبی ہوئی ہوا کے مسلسل کرہ کی سی ہوتی۔ اور ہر لہر دوسری کو

اب اسی چیز پر ایک دوسرے زاویہ سے نگاہ ڈالیں۔ یہ ایک مانی ہوئی بات ہے کہ جب آپ کسی تالاب وغیرہ کے ساکن پانی میں پتھر وغیرہ پھینکتے ہیں۔ تو بعینہ یہی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ اور آپ جس مقام پر پتھر پھینکتے ہیں۔ اس مقام کے چاروں طرف سے یہ لہریں ایک مخصوص دائرہ کی صورت منتشر ہوتی ہیں۔ اور تھوڑی دیر کیلئے یہ کہا جاسکتا ہے کہ پتھر کے پھینکنے سے ساکن پانی میں جو دباؤ یا تاثر پیدا ہوتا ہے۔ اسی سے پہلی لہر کی تخلیق اور آغاز ہوتا ہے۔ یہ حقیقت ہے۔ کہ برقی مقناطیسی لہریں بھی ظاہری طور پر بعینہ اسی طرح عمل کرتی ہیں۔ کیونکہ جو مقام ان لہروں کی تخلیق کا مرکز ہوتا ہے۔ وہاں سے یہ لہریں مساوی طور پر ایک سمت منتشر ہوتی ہیں۔ مگر سطح آب کی لہریں ہمیشہ پانی کی ہموار سطح پر چلتی اور پھیلتی ہیں۔ یہ برقی لہریں ایسا نہیں کرتیں۔ کیونکہ ان کی تحریک کے لئے کوئی ہموار اور وجودی سطح ہے ہی نہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ لہریں ہرگز اپنے سفر اور تحریک کے لئے کوئی لہر نما سطح پیدا نہیں کرسکتیں۔ چنانچہ یہ کرۂ فضا کے مخصوص طلسمی خلا میں پیدا ہوکر ایسی خلا کی وسعتوں میں سفر کرتے ہوتے ہمیشہ اپنے مرکز سے محض تینوں ہی سمتوں میں منتشر ہوتی ہیں۔ اور پھیلتی چلی جاتی ہیں۔

جب ہم آواز کو ہوا کے ذریعہ منتقل کرتے ہیں۔ تو ہو بہو یہی کیفیت پیدا ہوتی ہے اس بات کو اچھی طرح سے یاد رکھیں کہ وہ آواز جو انسانی کان سن سکتے ہیں۔ محض اس ہوائی ارتعاش کا نتیجہ ہے جو ہمارے کانوں کو چھوتا اور ان سے ٹکراتا ہے۔ اور برقی و مقناطیسی لہروں کے خلاف آواز اپنے منبع اور مرکز سے بیک وقت چاروں طرف منتشر ہوتی ہے اور اگر کسی طرح آواز کی لہریں دیکھی جاسکتیں تو یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ ان کی ظاہری صورت دبی ہوئی ہوا کے مسلسل کرہ کی سی ہوتی۔ اور ہر لہر دوسری کو

محیط کرتی اور وہ صرف ان مقامات پر ایک دوسرے سے الگ ہوتیں - جہاں ہوا نہایت کم دبی ہوتی ہو - اور یہ بھی تسلیم کیا جا چکا ہے کہ پانی کی طرح ہوا بھی ساکن ہوتی - تو یہ دبی ہوئی لہریں اپنے مقام کے گرداگرد سفر کرتیں -

مگر جہانتک برقی مقناطیسی لہروں کا تعلق ہے - ان میں کسی قسم کے دبے ہوئے حلقے نہیں ہیں - بلکہ ان کی جگہ برقی مقناطیسی ارتعاش یا دوسرے لفظوں میں دھڑکنوں کے متواتر پھیلے ہوئے کرتے ہیں - ان میں سے ہر ایک انفرادی ارتعاش یا دھڑکن دوسری کے پیدا ہونے سے قبل معرض وجود میں آکر ختم ہو جاتی ہے - اور اس تسلسل کے باعث وہ کیفیت پیدا ہوتی ہے جس کو ہم نے برقی مقناطیسی لہروں کا نام دیا ہے جہانتک آواز کا تعلق ہے - اس میں صرف ہوا ہی انفرادی طور پر بیک وقت دو طرفی عمل کرتی ہے - کیونکہ یہ ان لہروں کو پیدا بھی کرتی ہے - اور ساتھ ہی وہ ذریعہ بھی بنتی ہے جس کے ماتحت یہی لہریں نشر ہوتی ہیں - دوسرے لفظوں میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ یہاں فضا صرف ہوا ہی ہوا ہے - جو آواز کی قوت کو انسانی کانوں تک پہنچاتی ہے - اور ریڈیائی اعتبار سے ہمیں جس چیز کی ضرورت ہے وہ صرف یہ ہے کہ کسی نہ کسی طریقہ سے اسی ہوا کو مرتعش کیا جائے - اس کے خلاف برقی مقناطیسی لہریں نہ صرف قوت کی متحمل ہیں - بلکہ دراصل ان میں ذاتی طور پر ایک خاص قوت کارفرما ہے - اور جب تک انہیں خود بخود انسانی دماغ پیدا نہ کرے - فضا میں ان کا کوئی وجود نہیں اور نہ ہی یہ فضا میں موجود ہوتی ہیں -

مگر جب یہ ایک مرتبہ پیدا ہو جائیں تو برقی مقناطیسی قوت کے یہ نہ دکھائی دینے والے ذرات سے حقیقت میں براہِ راست ٹرانسمٹر سے ریسیور تک سفر کرتے ہیں - اور ہوا

کی طرح یہ محض قبل ازیں پیدا شدہ ارتعاش نہیں بلکہ ابتدائی طور پہ یہ ایک متبادل "آلٹرنیٹنگ کرنٹ Alternating Current" ہے۔ جو فضا ہی میں سفر کرتا ہے۔ اور اس کیفیت و حقیقت کو سمجھنا ہے کہ یہ اپنے سفر کے دوران میں کیا عمل کرتی ہیں۔ اس کا انحصار لہروں کی طوالت پر ہے۔ چنانچہ اس آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی لہر مقررہ وقفوں کے بعد اپنی روانی کی سمت تبدیل کرتی ہے۔ اور ان مخصوص وقفوں کے دوران میں یہ کرنٹ ہمیشہ ہر بار زیرو سے بڑھ کر اپنی انتہائی قوت کے مقام تک رسائی کرتا ہے اور پھر اسی طرح دوبارہ زیرو تک گر جاتا ہے۔ اور اس کے بعد جب یہ کرنٹ اپنی روانی کی سمت تبدیل کرتا ہے۔ تو اس میں بھی اس طریق کار کا اعادہ ہوتا ہے۔ اور بدستور اسی طرح ہوتا رہتا ہے۔ (تصویر ۲ کو دیکھیں) چنانچہ صنعتی اصطلاح میں اس طرفی تبدیلی کو "آلٹرنیشن Alternation" کہتے ہیں۔ اور اس قسم کی دو تبدیلیاں (آلٹرنیشن) ایک مکمل "سائیکل Cycle" کہلاتی ہیں۔ اور تسلسل یا ترتیب (سائیکل) کی یہ تعداد جس کے دوران میں فی سیکنڈ کے حساب یہ لہریں اپنی روانی کی سمت تبدیل کرتی ہیں۔ اسی لہر کی "فریکوئنسی Frequency" کہلاتی ہے۔ چنانچہ ایک سائیکل کے دوران میں یہ ریڈیائی لہریں جتنا سفر کرتی ہیں۔ اسی کی روشنی اور تناسب کے ماتحت اس کی طوالت "ویولینگتھ Wave Length" کا اندازہ کیا جاتا ہے۔

یہ انتہائی ضروری ہے۔ کہ آپ ابتدائی طور پر ریڈیائی لہر کی طوالت اور فریکوئنسی کا درمیانی تعلق اچھی طرح سے سمجھ لیں تاکہ بعد ازاں زیر نظر کتاب کے مطالعہ میں آپ کو کسی قسم کی پیچیدگی اور الجھاؤ کا احساس نہ ہونے پائے۔

تمام برقی و مقناطیسی لہریں فضائے بسیط میں روشنی کی رفتار سے سفر

کرتی ہیں۔ جس کی اوسط فی سیکنڈ ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل تسلیم کی گئی ہے۔ ریڈیائی میدان میں اس کو تین سو لاکھ میٹر کے مساوی قرار دیا گیا ہے۔ چنانچہ اگر لہری طوالت (ویولنگتھ) نہایت مختصر ہے۔ مثلاً ایک میٹر کے قریب تو یہ ضروری ہے کہ ایک سیکنڈ کے دوران میں جب یہ لہریں کسی ایک فرضی مقام سے گزر رہی ہوں۔ تو ان کی اجتماعی قوت یا دوسرے لفظوں میں لہروں کا عظیم ترین اجتماع ہوگا۔ یا یوں کہیے کہ ان لہروں کی فریکوئنسی نہایت بلند ہوگی۔ اور اسی طرح اگر لہروں کی طوالت بہت زیادہ ہے۔ مثال کے طور پر چالیس ہزار میٹر۔ تو ان کی فریکوئنسی نسبتاً کم ہوگی۔ اور اسی طرح یہ اصول تسلیم کیا جاتا ہے کہ لہری طوالت جس قدر کم ہوگی۔ فریکوئنسی اتنی زیادہ ہوگی!

یہ بھی نہایت ضروری ہے۔ کہ فی سیکنڈ کے حساب سے تیس کروڑ میٹر کے ہندسہ کو یاد رکھا جائے کیونکہ یہ لہر کی رفتار ہے۔ کیونکہ ریڈیائی اعتبار سے لہریں میٹر اور میٹر کی کسر میں پائی جاتی ہیں۔ اور ہمیشہ لہری طوالت کو فریکوئنسی میں تبدیل کرنے کے لئے یہی تیس کروڑ کا ہندسہ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ اور چونکہ فریکوئنسی کے نمبروں کی تعداد بجائے خود ضرورت سے زیادہ طویل اور پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ اس لئے ہمیشہ سائیکلوں کی تعداد میں لکھی جاتی ہے۔ اور حوالے طور پر یا تو انہیں "کلو سائیکل Kelo Cycle" اور یا "میگا سائیکل Mega Cycle" کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ اور ایک "کلو سائیکل" ایک ہزار سائیکل کے مساوی ہے۔ اور ایک "میگا سائیکل" ایک لاکھ سائیکل کے مساوی تسلیم کی گئی ہے تاکہ حساب میں آسانی ہو۔

اس برقی و مقناطیسی (الیکٹرو میگنیٹک) انتشار کی کثرت (فریکوئنسی)، جو موجودہ وقت میں ریڈیائی طور پر بروئے کار لائی جا رہی ہے۔ فی سیکنڈ دس ہزار سائیکل سے

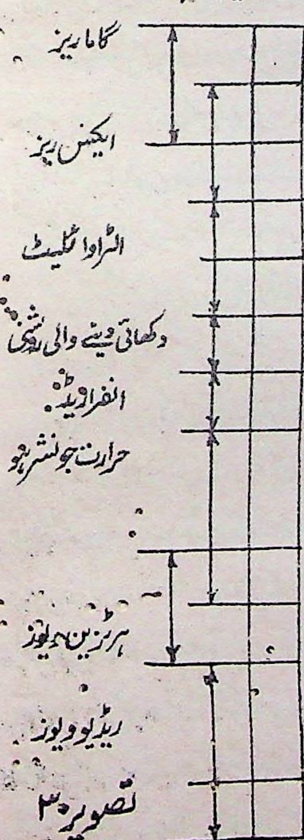
سے کر تینیس کروڑ سائیکل تک کے درمیان ہر ایک مقام پر سفر کر سکتی ہے - اور یہ حقیقت ہے کہ بعض مخصوص حالات و مقاصد کے ماتحت صرف وہی لہریں کثرت سے استعمال کی جاتی ہیں - جو ایک میٹر سے بھی کم ہوں - دوسرے لفظوں میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ ریڈیائی لہریں طوالت کے اعتبار سے تقریباً پینتیس ہزار میٹر سے لیکر ایک میٹر کی کسر تک پہنچتی ہیں اور یہی وجہ ہے - کہ امریکہ اور انگلستان میں صرف وہی لہریں ریڈیائی نشریات کے سلسلے میں استعمال کی جاتی ہیں جن کی طوالت چھ سو میٹر سے لیکر دو سو میٹر تک کے درمیان ہو (یعنی پانسو سائیکل سے پندرہ سو سائیکل) اور اس کے خلاف اس سے زیادہ طویل لہریں صرف اس وقت کام میں لائی جاتی ہیں جبکہ ان جہازوں سے بات چیت کی جائے جو اس وقت تک کے لیئے سمندر میں پانی کی سطح پر ہوں اور وہ محدود مختصر سی لہریں جو ریڈیائی نشریات کے حلقوں سے بھی پہنچا ہیں - شارٹ ویو براڈ کاسٹنگ Short Wave Broad Casting کے لیئے استعمال کیا جاتا ہے - اور اس سے بھی محدود ترین لہریں بھی مخصوص طور پر کام میں لائی جاتی ہیں - مثلاً ٹیلی ویژن یا میدان جنگ میں فوجوں کے درمیان بات چیت کے لیئے انہیں استعمال کیا جاتا ہے - اور اس سے بھی مختصر لہریں دریافت کی جا چکی ہیں - جن پر ابتدائی تجربے مکمل ہو چکے ہیں - اور انہیں "ریڈار Radar" کے سلسلے میں استعمال بھی کیا جا رہا ہے -

ان ریڈیائی لہروں کی ایک نہایت ضروری اور امتیازی خاصیت وہ عظیم ترین افتراق و اختلاف ہے - جس کے ماتحت وہ ایک دوسرے سے سلوک کرتی ہیں - چنانچہ مثال کے طور پر طویل لہریں زمین کی سطح کے قریب اگر بہت زیادہ فاصلہ طے کرتی ہیں - اور اس کے خلاف مختصر لہریں جو دس سے ایک سو میٹر کے درمیان ہوں - انہیں بمقابل

بنایا جا سکتا ہے - کہ وہ طویل لہروں کی نسبت اور زیادہ فاصلہ طے کریں کیونکہ حقیقت یہ ہے کہ ایسی لہریں براہِ راست آسمان سے معکوس کی جاتی ہیں - اس کی نسبت قدرے کم طوالت کی لہریں جو آٹھ میٹر سے کم ہوں - اس طرح انعکاس پذیر نہیں کی جا سکتیں کیونکہ ایسی لہریں ہمیشہ بتدریج اوپر کیطرف اٹھتی رہتی ہیں - حتے کہ ان کا وجود بھی فضائے بسیط کی بلندیوں اور وسعتوں میں معدوم ہو کر رہ جاتا ہے -

اور اس کے علاوہ دوسرا فرق یہ ہے کہ حقیقی طور پر طویل لہریں مع نشریاتی حلقوں اور بیس میٹر یا اس سے بھی کم طویل لہروں کے ہمیشہ ٹھوس وجودوں میں سے بھی گزر سکتی ہیں - مثال کے طور پر دیو قامت عمارات اور فلک بوس پہاڑ ان کے راستے میں کوئی رکاوٹ پیدا نہیں کر سکتے - اس کے خلاف وہ لہریں جن کی طوالت آٹھ میٹر سے بھی کم ہو - وہ بذات خود اس قسم کے ٹھوس وجودوں میں معکوس ہوتی ہیں اور بعینہ ان کی کیفیت وہ ہوتی ہے جس طرح روشنی کا عکس جب شیشے پر پڑتا ہے اور وہ اور زیادہ ابھر کر واپس آتی ہیں اپنی وسعت و کثرت اور تاثر و کیفیت کے اعتبار سے برقی و مقناطیسی لہروں کی خصوصیت میں جو اختلاف اور فرق رہتا ہے - غالباً اسوقت نہایت آسانی کے ساتھ سمجھا جائے گا - جب آپ تھوڑی کے لئے اس بات کو محسوس کریں کہ اس قسم کی لہریں ابتدائی طور پر ہمیشہ روشنی اور بعد ایکس ریز، کے اشتراک پر مشتمل ہوتی ہیں - چنانچہ یہ لہریں عام طور پر ایک مخصوص قوت کا ذخیرہ ہوتی ہیں - اور وہ کیفیت و طریق کار جس کے ماتحت یہ عمل کرتی ہیں اس کا تمام تر انحصار ان کی فریکوئنسی پر ہوتا ہے - کسی مخصوص فریکوئنسی پر - مثلاً ایک لاکھ میگا سائیکل کے نیچے سے لیکر تقریباً ایک سو پچاس لاکھ میگا سائیکل تک یہ لہریں ہر اس وجود میں بدستور حرارت پیدا کرتی چلی جاتی ہیں - جن میں سے انہیں گزرنا پڑے - اور اس کو

سائنیس والے "انفرا ریڈ Infrared" علاقہ کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ اور پھر آٹھ سو پچاس لاکھ سے لیکر دو سو پچاس کروڑ میگا سائیکل کے آس پاس کا علاقہ "الٹروائیلٹ Ultraviolet" انتشار کا علاقہ کہلاتا ہے۔ اس کی عام طور پر اس طرح سے تشریح کی جاتی ہے۔ کہ گویا وہ روشنی نظر نہیں آسکتی۔ مگر اس میں کوئی شک نہیں کہ اس "الٹروائیلٹ روشنی" کو کئی ضروری اور مفید ترین مقاصد میں استعمال کیا جاتا ہے۔



تصویر ۲۰

بہرحال کچھ بھی ہو۔ یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ انفراریڈ اور الٹراوائیلٹ کے درمیان وہ تمام لہریں پائی جاتی ہیں۔ جو آخر کار اپنے وجود کے اظہار کیلئے ہمیں روشنی ایسی نعمت سے مالامال کرتی ہیں۔ اور یہ لہریں اس لئے وہ لہریں کہی جاتی ہیں جو ہمیں نظر آسکیں۔ کیونکہ حقیقت میں یہ ہماری آنکھوں پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ جن سے متاثر ہو کر ہماری آنکھیں ہر ایک چیز کو دیکھ سکتی ہیں۔ اور اس وسعت و خلاء کے درمیان مختلف لہروں کی طوالت مختلف رنگوں کے امتزاج کی حامل ہے۔ یہ لہریں اپنے مرکز سے لے کر آخیر تک اپنے سارے سفر کے دوران میں کہیں شفق کے سرخ نظر آنے والے رنگوں

ہیں تبدیل ہوتی ہیں - پھر نارنگی رنگ میں تبدیل ہو کر قدرے ہلکی، پیلی، سبز، اودی، نیلی، اور اسی طرح کے عجیب امتزاج کے بعد بتدریج روشنی کی ہلکی نیلی لہروں میں بدل جاتی ہیں - الٹرا وائیلٹ لہروں کی طوالت کے بہت نیچے "ایکس ریز X-Rays " موجود ہوتی ہیں - اور یہیں تک ان کا سلسلہ ختم نہیں ہونے پاتا بلکہ اس سے آگے بڑھکر یا دوسرے لفظوں میں نیچے جاکر کئی نامعلوم لہروں میں بدلتی چلی جاتی ہیں - جنہیں آجکل صرف کاسمک ریز Cosmic Rays " کے پردوں میں ملفوف کر دیا گیا ہے -

یہ ہمیشہ یاد رکھیں کہ یہ ریڈیائی لہریں نہ تو ہم میں حرارت کی حس اور سنسنی پیدا کرتی ہیں نہ ہی روشنی کی - اور نہ ہی دوسرے فضائی انتشارات کیطرح یہ انسانی وجود اور نظام پر کسی قسم کا مخصوص اور امتیازی اثر ڈالتی ہیں -

جیسے کہ آپ زیر نظر کتاب کے مطالعہ سے ذرا آگے چل کر خود بخود یہ سمجھ لیں گے - کہ مذکورہ بالا تمام اسرار اور کیفیات صرف اسی ایک نکتہ پر مرکوز ہیں کہ ریڈیائی لہریں اپنی فطری خصوصیات کے ساتھ برقی مقناطیسی لہروں کے تاثر کا ایک ایسا گروہ یا اجتماع ہے - جو انہیں فضائے بسیط میں سے ہر ایک قسم کے "اشارات" (سگنل) کے انتقال و ترسیل کے قابل بنا دیتا ہے یہ لہریں دراصل ایسی قوت کا ارتعاش یا دھڑکنیں ہیں - جو اپنے تاثر و عمل کے اعتبار سے برقی ہے - جس کو انسان اپنی خواہش کے مطابق متحرک کر سکتا ہے - اور اس سے نہایت مفید کام لے سکتا ہے - اور دوبارہ اسی کیفیت اور قوت کو چند حسب حال پرزوں اور آلات کی مدد سے برقی قوت میں تبدیل کر سکتا ہے - انہیں ہم روشنی کی رفتار سے ساری دنیا میں عمل پذیر کر سکتے ہیں - ان کے راستے میں نہ تو ہمالیہ کی فلک بوس چوٹیاں رکاوٹ پیدا کر سکتی ہیں اور نہ بحر ظلمات کے سکوت، نہ جنگل کی وسعتیں اس پر اثر انداز ہوتی ہیں - اور نہ ہی موجودہ

زمانہ کی دیو قامت عمارتیں ۔ ہم ان لہروں کے ذریعہ نہایت آسانی کے ساتھ اس طیارہ سے میں بیٹھے ہوئے لوگوں سے بات چیت کر سکتے ہیں ۔ جو دنیا کے کسی حصے میں سطح زمین سے پچاس ہزار فٹ اوپر پرواز کر رہا ہو ۔ اور اسی طرح یہ لہریں سینۂ زمین کے اندر کالونی میں کام کرنے والے مزدوروں تک بھی پہنچ سکتی ہیں ۔ جو میلوں گہری اور طویل ہوتی ہیں ۔

اور یہ بھی ہماری خوش قسمتی ہے ۔ کہ اشارات (سگنل) کے انتقال کے لئے لہروں کی طوالت کا سلسلہ نہایت وسیع ہے ۔ اور یہی کثرت و وسعت ہمیں اس قابل بنا دیتی ہے کہ بے شمار قسم کے ٹرانسمٹر استعمال کر سکیں ۔ اور ان میں سے ہر ایک ٹرانسمٹر اس فریکوئینسی پر سگنل منتقل کرتا ہے ۔ جس کے راستے میں اس قسم کی اور کوئی لہر اور فریکوئینسی اثر انداز نہیں ہو سکتی ۔ اس کے علاوہ چونکہ ہر ایک ٹرانسمٹر کے ذریعہ ہمیشہ ایک ہی مخصوص قسم کی فریکوئینسی سے کام لیا جاتا ہے ۔ اس لئے یہ بھی نہایت آسان امر ہے کہ ہم صرف ایک ایسا ریسیور تیار کریں ۔ جو ہمیشہ اسی ایک ہی فریکوئینسی کے ماتحت منتقل شدہ اشارات کو آسانی اور صحت کیساتھ حاصل کرے ۔

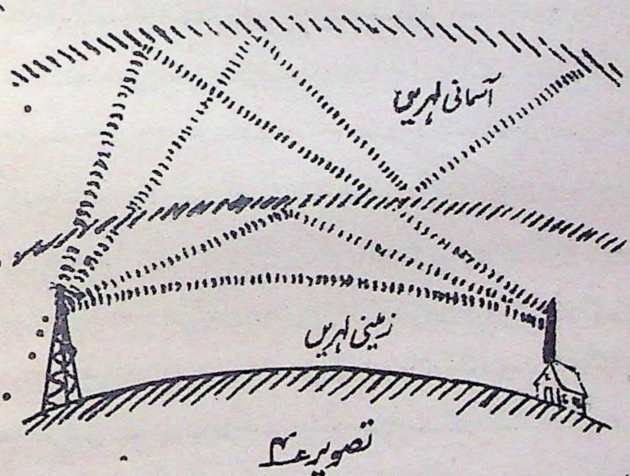
آسمانی اور زمینی لہریں

وُہ تمام ریڈیائی لہریں جنھیں آجکل نشر کیا جاتا ہے ۔ اپنی فطری خصوصیت کے لحاظ سے ہر ایک طرف اوپر نیچے اور گرداگرد سفر کرتی ہیں ۔ ان لہروں کا صرف وہ حصہ جو کم و بیش سطح زمین کے متوازی سفر کرتا ہے ۔ اسے ریڈیائی اصطلاح میں "زمینی لہر" کا نام دیا جاتا ہے ۔ اور یہ نام صرف اسلئے دیا گیا ہے ۔ تاکہ اس مخصوص حصے کو لہر کے اس باقی ماندہ وجود سے ممتاز کیا جا سکے ۔ جو بتدریج اوپر اٹھکر آسمان کیطرف سفر کرتی ہے ۔ یہ بات تجربے میں آچکی ہے ۔ کہ بعض اوقات ایسی لہریں جو نشر ہوتے ہی اوپر کیطرف پرواز کرتی ہیں ۔ فضائی وسعتوں اور

عروج میں کھو جاتی ہیں۔ اور بعض اپنا وجود قائم رکھتی ہیں۔ یہ حقیقت کہ فضائے بسیط کی بلندیوں اور پر اسرار وسعتوں میں انہیں کیا کچھ پیش آتا ہے؟ اس کا انحصار بذاتِ خود لہروں کی طوالت اور کرہ کی کیفیت پر موقوف ہے۔

یہ تسلیم کیا جا چکا ہے کہ ظاہری طور پر فضا یا دوسرے لفظوں میں اس طلسمی خلاء کی بلندیاں جو زمین اور آسمان کے درمیان موجود ہے۔ بتدریج اوپر کی طرف پھیلتی ہوئی تقریباً چھ سو میل تک چلی جاتی ہیں۔ اور اس مقام پر ہوا کا وجود اس قدر رقیق اور پتلا ہو جاتا ہے کہ سائینس کے اعتبار سے عملی طور پر ہوائی کیفیت و تاثر ایک دم معدوم ہو جاتا ہے اور کہا جاتا ہے کہ اس بلندی تک پہنچکر ہوا کا وجود ہی مٹ جاتا ہے یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ سارے عالم کی ہوا کا نصف سے زیادہ حصہ اٹھارہ ہزار فٹ سے کم کی بلندی کے متوازی مجتمع رہتا ہے۔ اور تقریباً پینتیس ہزار فٹ کی بلندی کے آس پاس ایک دوسرا کرۂ شروع ہوتا ہے۔ جس کو "سٹرٹو سفیر Strato Sphere" کہا جاتا ہے۔ اور یہ تجربہ کیا جا چکا ہے۔ کہ اس کرہ کی وسعتوں میں "برق زدہ" ہوا کی اوپر نیچے تین دبیز تہیں موجود ہیں۔ اور انہیں لہروں میں وہ ہوا جو سورج کے وجود اور تاثر کے ذریعہ برقی مقناطیسی انتشار سے متاثر ہوتی ہے۔ بذاتِ خود ایک نہایت عجیب کیفیت کے ماتحت "برق زدہ" ہو کر رہ جاتی ہے۔ برق زدگی" کی اس کیفیت کو "آئیونیزیشن Ionization" کہا جاتا ہے۔ اور اس کیفیت کو ہم آگے چل کر اپنے مقام پر اچھی طرح سے واضح کریں گے کیونکہ گیس سے بھرے ہوتے "ریڈیو ٹیوب Radio Tube" اس کیفیت کے ساتھ کچھ اسطرح سے وابستہ اور متعلق ہیں۔ کہ جب ایسے ٹیوبوں پر بحث کا وقت آئے گا۔ تو یہ کیفیت خود بخود واضح ہوتی چلی جائے گی۔ اور یہاں آپ کیلئے محض اتنا سمجھ لینا ہی کافی ہے کہ ان

تہوں میں یا کہیں بھی ہوا کے ذرات اس حد تک برقی اثر قبول کرتے ہیں۔ کہ یا تو وہ ذاتی طور پر ریڈیائی لہروں کو قطعی طور پر جذب کر لیتے ہیں۔ اور یا ——— ان کی لہری طوالت کے ماتحت انہیں دوبارہ معکوس کرتے ہیں۔



تصویر ۴

آسمانی لہریں جو کرۂ فضا کی برق زدہ لہروں سے منعکس ہوتی ہیں۔

زمینی لہریں ہمیشہ متوازی سفر کرتی ہیں

اوپر والے پیراگراف میں ہم جن تین برق زدہ ہوا کی تہوں کا ذکر کر چکے ہیں۔ ان میں سے پہلی اور ابتدائی ریڈیائی علم کے مطابق "ڈی D" تہ کہلاتی ہے۔ اور اسے تقریباً اٹھارہ

سے بیس میل تک بلندی کے درمیان اثر انداز دیکھا جاسکتا ہے - اور یہ حقیقت ہے کہ مذکورہ برق زدہ تہ اس طویل ریڈیائی لہر کو جو نشری دائرہ کے پار یا بلند ہو - بیک وقت جذب بھی کر سکتی ہے اور منعکوس بھی -! سطح زمین سے پچیس اور پچھتر میل کی بلندی کے درمیان اسی ہوا کی دوسری تہ کا وجود اور اثر کارفرما ہے - اور اس کو "ای E" تہ کے نام سے پکارا جاتا ہے - بعض اوقات دہیوی سائڈ کینیلی "Heavyside Keneley" کے نام سے بھی ممتاز کیا جاتا ہے - اور اسی طرح ایک سو تیس سے ایک سو ساٹھ میل کی بلندیوں کے آس پاس "ایف F" یا دوسرے لفظوں میں "ایپلٹن Appleton" تہ موجود ہے جو ان تمام ریڈیائی لہروں کو جذب کر لیتی ہے - جو نشری دائرہ سے بہت نیچے تقریباً دس یا اس سے بھی کم میٹر کی ہو !

سائینس کی روشنی اور تجربات کی بنا پر اب یہ غیر فانی حقیقت ہے کہ سطح زمین کے اوپر ان لہروں بلکہ دوسرے لفظوں میں برق زدہ ہوا کی حقیقی بلندی - موسمی تغیر اور دن رات کی گردش کے ماتحت کم و بیش ہوتی رہتی ہے - مثال کے طور پر جب سورج براہِ راست ہمارے سر کے اوپر ہو - تو ہم اس امر کو بخوبی سمجھتے ہیں - کہ اس کی کرنیں زیادہ شدت و قوت کے ساتھ زمین پر پڑتی ہیں - بہ نسبت اس حالت کے جبکہ سورج کا مقام کوئی اور ہو - یہی وجہ ہے کہ ہم کہتے ہیں - اور محسوس کرتے ہیں کہ بہ نسبت صبح اور شام کے دوپہر کے وقت سورج کی تمازت کہیں زیادہ ہوتی ہے - حقیقت یہ ہے کہ سورج کی پہلی کیفیت ہوا کے ذرات کی مندرجہ بالا برق زدگی کو اور زیادہ شدت کے ساتھ متاثر کرتی ہے اور ہوا کی تہیں نسبتاً سطح زمین کے زیادہ قریب اور انتہائی دبیز ہو جاتی ہیں - رات کیوقت یہ کیفیت بالکل متضاد ہو جاتی ہے - اور یہ تہیں بیک وقت ضرورت سے زیادہ پتلی اور بلند ہو جاتی

ہیں۔ کسی وقت بھی ان تہوں کی اندرونی دنیا ملائم اور ہموار نہیں ہوتی۔ اور اس کیساتھ یہ نہایت بے ترتیب اور بے قاعدہ ہوتی ہیں۔ اور ہمیشہ مستقل طور پر متحرک اور سرگرم سفر رہتی ہیں۔

برقی ومقناطیسی ذرات کے اس مستقل اور متواتر پھیلے ہوئے پردوں یا غلاف کے ماتحت جو ہر وقت زمین کو محیط کئے رہتے ہیں۔ یہ چنداں حیرت اور تعجب کا مقام نہیں کہ ریڈیائی لہریں نہ صرف متاثر اور عمل پذیر ہوتی ہیں۔ بلکہ انسانی اشارہ اور مرضی کے ماتحت ہمارے پیغاموں کو ایک سیکنڈ کے حقیر وقفہ میں ہزاروں میلوں تک پہنچاتی ہیں اور وہ وقت بہت قریب ہے جبکہ انسان ان لہروں کے ذریعہ نہ صرف اپنی آواز بلکہ ٹھوس چیزوں اور قوتوں کو بھی ایک جگہ سے دوسری اور ایک ملک سے دوسرے ملک میں بغیر کسی شک و شبہ کے منتقل کر سکے گا۔ اور سمندروں کی گہرائیاں اور وسعتیں محض ایک نقطہ بن کر رہ جائیں گی!

ریڈیائی نشریات کی جست اور خستگی

ریڈیائی اعتبار سے جہانتک ان اشارات اور نشریات کا تعلق ہے۔ جو ریسیوز تک پہنچتے پہنچتے ضرورت سے زیادہ کمزور اور خستہ ہو جاتے ہیں۔ انہیں "فیڈنگ" "Fadding" کہا جاتا ہے۔ اور یہ عمل اس وجہ سے نہیں ہوتا کہ ٹرانسمٹر سے ریسیور کا درمیانی فاصلہ بہت زیادہ ہے۔ یا فرستندہ مقام دور ٹرانسمٹنگ سٹیشن Transmitting Station کی طاقت جس کے ذریعہ اشارات منتقل کئے جا رہے ہیں۔ ضرورت سے زیادہ کمزور ہے مگر حقیقت یہ ہے کہ جہانتک ان اشارات کی کمزوری اور ریسیور تک آتے آتے خستگی کے وجوہ اور اسباب کا تعلق ہے۔ ریڈیائی نشریات نہ صرف کمزور اور خستہ ہو کر پہنچتے ہیں بلکہ

بعض اوقات پہنچ بھی نہیں پاتے اور یکسر معدوم ہو جاتے ہیں یا فضا میں جذب ہو کر رہ جاتے ہیں۔ اور یا نہایت غیر ہموار طور پر مدو جزر کرتے کرتے صحیح طور پر نہیں سنے جا سکتے! چند مخصوص حالات کے ماتحت طویل اور مختصر لہروں کے اشارات (سگنل) جو تقریباً بیس میٹر سے کم ہوں۔ عام طور پر خستگی یا کمزوری (فیڈنگ) کے اس عمل سے لازمی طور پر متاثر ہوتے ہیں۔

ہم قبل ازیں یہ واضح کر چکے ہیں۔ کہ ریڈیائی لہریں آلہ انتقال (ٹرانسمٹر) سے منتقل ہوتے ہی بیک وقت چاروں طرف فضا کے بسیط میں پھیل جاتی ہیں۔ ان میں سے کچھ تو زمین کی سطح کے متوازی سفر کرتی ہیں۔ اور کچھ براہِ راست اوپر کی طرف بلند ہو جاتی ہیں۔ حتیٰ کہ وہ برق زدہ ہوا (آئیونائیزڈ) کی تہوں تک جا پہنچتی ہیں۔ اس کے خلاف زمینی لہریں ٹرانسمٹر سے نکلتے ہی براہِ راست کچھ مقررہ فاصلہ طے کرنے کے بعد "ریسیور" تک پہنچ جاتی ہیں۔ مگر اثر رسیدگی کا انحصار ہمیشہ لہروں کی طوالت اور قوت منتقلہ پر ہوتا ہے۔ کچھ بھی ہو، یہ لہریں اپنے سفر کے دوران میں جن جن چیزوں کی سطحات اور وجود سے مس کرتی ہوئی آگے بڑھتی ہیں۔ بتدریج ان میں جذب ہوتی رہتی ہیں۔ مثال کے طور پر یہ لہریں جب لوہے اور سیمنٹ کی عمارتوں، درختوں اور ذاتی طور پر زمین کی سطحات سے چھوتی ہیں۔ تو ان کی قوت کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ مگر آسمانی لہروں کے راستے میں ایسی کوئی ٹھوس چیز یا وجود نہیں۔ جس سے ٹکراتے یا مس ہوتے ہوئے یہ اس میں جذب ہو سکیں اور اگرچہ یہ اپنے سفر کے دوران میں لازمی طور پر برق زدہ ہوا کی تین تہوں میں سے کسی ایک یا دو کے ساتھ مس بھی ہوتی ہوں۔ تاہم چونکہ یہ لمس نہایت حقیر اور مختصر سا ہوتا ہے۔ اس لئے ان میں کافی سے زیادہ قوت قائم رہتی ہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ ریسیور تک پہنچتے پہنچتے

یہ کمزور نہیں ہونے پاتیں - یہی وجہ ہے کہ ایسی لہریں نہایت سرعت اور آسانی کے ساتھ آسمان کی طرف بلند ہوتے وقت بہت زیادہ فاصلہ طے کرتی ہیں - اور دوبارہ "ریسیور" کے مقام پر نیچے آتی ہیں - اور "ریسیور" میں اسی قوت و شدت کے ساتھ حاصل ہوتی ہیں جسطرح زمینی لہریں -

یہ حقیقت ہے کہ زمینی اور آسمانی ——— دونوں قسم کی لہریں ہمیشہ ایک ہی رفتار کے ماتحت سفر کرتی ہیں - اور چونکہ آسمانی لہریں بہ نسبت زمینی لہروں کے لازمی طور پر زیادہ فاصلہ طے کرتی ہیں - اسلیئے یہ فطری امر ہے - کہ "ریسیور" تک زمینی لہروں کی نسبت زیادہ دیر سے پہنچیں گی - اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا - کہ اگرچہ ترسیل کے درمیان کا یہ وقفہ نہایت حقیر اور ناقابل اعتنا ہے کیونکہ ریڈیائی انتقالات میں اسکی کوئی حقیقت نہیں - پھر بھی دونوں لہروں کے درمیان ایک قسم کی مداخلت یا رکاوٹ پیدا کرنے کیلئے یہ وقفہ خاص اہمیت رکھتا ہے - اور یہ حقیقت ہے کہ اسی عمل کے ماتحت عام طور پر دونوں لہریں ریسیور کے آس پاس ایک دوسرے سے دست و گریباں ہوتی ہیں - چنانچہ اس آمیزش - ایک دوسرے کے ساتھ لمس یا رکاوٹ اور مداخلت کا نتیجہ یہ ہوتا ہے - کہ اشارات (سگنل) کی قوت یا تو کمزور ہو جاتی ہے - اور یا قطعی طور پر ماند پڑ جاتی ہے یا یہ بھی عین ممکن ہے کہ دونوں لہریں ایک دوسرے سے ٹکرا کر ہمیشہ کے لئے معدوم و مفقود ہو جائیں !

اس باریکی کو ضرور یاد رکھئے - کہ اس اصول اور ترتیب کے ماتحت کہ آسمانی اور زمینی دونوں لہریں کسی ایک مخصوص مقام پر جہاں ریسیور ہو بیک وقت پہنچیں - تو یہ ضروری ہے کہ ایسی صورت میں آسمانی لہر بہ نسبت زمینی لہر کے ریسیور پر کسی مخصوص زاویہ کے ماتحت

منعکس پذیر ہوگی - اور اب اگر برق زدہ ہوا کی تہیں اوپر یا نیچے متحرک ہوں - تو بھی آسمانی لہر کے ریسیور پر منعکس پذیر ہونے کا زاویہ بدستور وہی رہے گا - مگر وہ مقام جہاں یہ منعکس شدہ لہر زمین پر آتی ہے - وہ لازمی طور پر تبدیل ہو جائے گا - چنانچہ یہ ظاہر ہے کہ ایسی صورت میں دونوں لہریں ریسیور تک پہنچکر ایک دوسرے سے چھونے نہیں پاتیں - اور سامعین اپنے ریسیور کے ذریعہ محض وہی اشارہ یا پیغام سننے کے قابل ہوں گے - جو زمینی لہر کے باعث منتقل کیا گیا ہے - دوسرے لفظوں میں چونکہ زمینی لہر آسمانی لہر سے قدرے پہلے ریسیور تک پہنچ جاتی ہے - اس لئے ہم صرف اسی کی مدد سے وہ پیغام یا اشارہ کامل صحت کیساتھ سن سکتے ہیں - برق زدہ تہوں کے فطری مدوجزر کے ماتحت جو ان میں ہر وقت عمل پذیر رہتا ہے - آسمانی لہریں بھی متاثر ہو کر اسی مدوجزر کے ساتھ ساتھ آگے پیچھے مرتعش ہوتی رہینگی - اور چونکہ یہ مدوجزر بار بار دہرایا جائے گا - اس لئے یقینی ہے کہ ریسیور میں آتے ہوئے پیغام یا اشارے میں بھی اسی قسم کا دھندلا پن اور گڑ گڑاہٹ سی پائی جائے گی - اور یہ صرف لہروں کے اس عمل اور خصوصیت کا نتیجہ ہے - جس کے ماتحت وہ بار بار ایک دوسرے سے مس ہوتی اور الگ ہوتی رہتی ہیں -

مگر عملی طور پر یہ کیفیت صرف اسی وقت کارفرما ہو سکتی ہے - جبکہ ریسیور زمینی لہر کی رسیدگی کے مطابق نہایت خاطر خواہ فاصلے پر سرگرم ہو - اور ایسی صورت میں جبکہ ریسیور کبھی ایسے مقام پر ہو جہاں آسمانی کے ساتھ زمینی لہر کی ترسیل نہیں ہو سکتی - یا وہ مقام جو فطری اعتبار سے اس کی رسیدگی سے بعید ہو - اور نا حال پیغام بدستور دھندلا اور کمزور یا خلط ملط سا سنائی دے تو اس کے اسباب پر کسی اور زاویے کے ماتحت روشنی ڈالی جائے گی - حقیقت یہ ہے کہ ایسی صورت میں ان اسباب کو کہیں اور ڈھونڈھنا ہوگا - ہو سکتا

ہے۔ کہ کمزور اور دھندلا اشارہ یا پیغام ان دو آسمانی لہروں کے اتصال و تصادم کا نتیجہ ہو۔ جو زمینی اور آسمانی لہر کے مس اور امتزاج سے پیدا ہوتا ہے یعنی ہو سکتا ہے کہ بیک وقت دو آسمانی لہریں ایک ہی ریسیور میں یکے بعد دیگرے پہنچ رہی ہوں۔ یہ بھی ہو سکتا ہے۔ کہ ان دونوں میں سے کوئی ایک لہر ریسیور تک پہنچنے سے پہلے ہی دو مرتبہ منعکس ہو اور یہ عین ممکن ہے کیونکہ برق زدہ تہوں میں ہمیشہ فطری نشیب و فراز ہوتے ہیں۔ جنکی وجہ سے بیک وقت ایک لہر دو مختلف زاویوں سے ریسیور پر عکس پذیر ہو سکتی ہے آواز کے اس دھندلے پن کی دوسری صورت یہ بھی ہو سکتی ہے کہ مبادا کوئی لہر عارضی طور پہ "ڈی یا ای" تہوں کے جال میں الجھ چکی ہو۔ اور یہ بھی عین ممکن ہے کہ دوسری لہر کسی ایسی تہ میں سے عکس ریز ہو رہی ہو۔ جو پہلی لہر والی تہ سے قدرے مختلف ہے۔ بہر حال کچھ بھی ہو لازمی طور پر یہ نقص و کیفیت صرف ان اشارات اور پیغامات کے اتصال و تصادم کا نتیجہ ہے جو فطری طور پر ایک دوسرے سے کوئی مشابہت نہیں رکھتے۔ انہیں عام طور پہ "دو بے محل" اشارات کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

اشارات کے زیر بحث دھندلے پن یا نحیف و خستہ ترسیل کی ایک اور وجہ بھی ہے جس کو "چاندنی" (چاہے ذاتی طور پر رات یا ستاروں کی کیوں نہ ہو) کے تاثر کا عنوان دیا جاتا ہے مگر یہ "شبانہ تاثر" صرف ایسے ریسیوروں کی ترسیل میں رسوخ و دسترس کا موجب ہوتا ہے۔ جنہیں ابتدائی یا خاص طور پر صرف ان پیغامات یا اشارات کی رسیدگی کے لئے بنایا جائے جو محض آسمانی لہروں کے ذریعے منتقل ہوتے ہوں۔ چونکہ برق زدہ ہوا کی بعض تہیں دن کی نسبت رات کو بہت زیادہ بلند ہوتی ہیں۔ اس لئے ضروری ہے کہ بلندی کا یہ تبادلہ سورج کے غروب ہوتے ہی عمل پذیر ہوتا ہے۔ اور سورج کے نکلتے ہی بالکل متضاد کیفیت پیدا

ہو جاتی ہے - سو جس مقام سے انتقال ہو رہا ہے اگر وہاں دن کا وقت ہے - اور جہاں یہ انتقالات پہنچ رہے ہیں - وہاں رات ہے - تو لازمی طور پر ایسے پیغامات ہرگز "ریسیور" تک نہیں پہنچ سکتے کیونکہ ان انتقالات کے درمیان یہ برق زدہ تہیں اوپر اٹھتے وقت اپنا دامن کچھ اسی طرح سے سنبھالتی ہوئی سرگرم پرواز ہوتی ہیں - اور ان کے محراب نما حلقے اس مقام پر بالکل عمودی ہوتے ہیں - جہاں ایسی لہریں ان سے ٹکراتی ہیں - اور ظاہر ہے کہ منعکس شدہ لہریں اس وقت زمین پر پہنچیں گی جبکہ وہ ریسیور کو بہت دور پیچھے چھوڑ چکی ہوں - یا یہ بھی عین ممکن ہے کہ اسی دوران میں وہ برق زدہ ہوا کی کسی اور تہ سے ٹکرانے کے بعد قطعی طور پر معدوم ہو جائیں - اور ریسیور تک پہنچ بھی نہ سکیں -

اب اس حقیقت کے اعتراف میں کوئی شک نہیں - کہ زمینی لہروں کی نسبت آسمانی لہریں زیادہ فاصلہ طے کرتی ہیں - اور یہ اس وقت تک سطح زمین اور برق زدہ ہوا کی تہوں کے درمیان بذاتِ خود ان کی سطحات اور بعض اوقات ایک دوسرے سے بھی ٹکراتی رہتی ہیں حتیٰ کہ ان کی ساری قوت اور شدت بالکل ختم ہو جاتی ہے - اور ضروری امر ہے - کہ ایسی صورت میں یہ ہمیشہ اپنے فطری مدوجزر کے ماتحت بیشتر حصہ سفر کرتی ہیں - دراصل اس فاصلہ کے تعین کا انحصار جو یہ لہر طے کرتی ہے - اس کیفیت اور عمل پر ہے - جس کے ماتحت یہ برق زدہ ہوا کی تہوں سے ٹکراتی ہے - اور اسی طرح اس کا دارومدار سطح زمین سے اس برق زدہ تہ کی بلندی اور فاصلے پر بھی ہے - چنانچہ مثال کے طور پر رات کے وقت جبکہ یہ برق زدہ تہیں بہت بلند ہوتی ہیں - تو یہ امکانی امر ہے کہ ایسی لہریں ایک مرتبہ زمین سے ابھرنے کے بعد دوبارہ زمین کو چھونے سے قبل کے درمیانی وقفہ میں سو سو میل تک کا سفر پورا کر لیتی ہیں - ان حالات کے ماتحت یہ عین ممکن ہے کہ وہ ریسیور جو ان دونوں مقامات

کے درمیان واقع ہے - وہ قطعی طور پر اس لہر کی رسیدگی سے محروم بھی رہ سکتا ہے - یا دوسرے لفظوں میں ایسی لہر اس قسم کے رسیور کو نظرانداز بھی کرجاتے - اور ظاہر ہے کہ کسی قسم کا پیغام نہیں سنا جائے گا - چنانچہ وہ علاقہ جس میں کسی قسم کا اشارہ یا پیغام سنائی نہیں دے سکتا کیونکہ آسمانی لہریں ان کے قریب نہیں آنے پاتیں - ریڈیائی اصطلاح میں فاصلہ جست "سکیپ ڈسٹینس Skip Distance" کہلاتا ہے - کیونکہ حقیقی طور پر یہ وہ فاصلہ ہے جس کو اشارہ یا پیغام بردار لہر جست ہی میں عبور کرجاتی ہے - جس کو "سیکپنگ" کہتے ہیں اور ساتھ ہی اسی دوران میں یہ لہر ذاتی طور پر برقی زدہ تہوں میں عکس پذیر ہوتی ہے -

یہی وجہ ہے کہ بعض مخصوص مقامات پر ریڈیائی پیغامات یا اشارات کسی طرح بھی سنائی نہیں دے سکتے - چاہے ٹرانسمٹر کتنا ہی طاقتور کیوں نہ ہو - اور ریڈیائی دنیا میں بعض ایسے فاصلے اور مقامات بھی ہیں - جہاں ریڈیائی پیغامات اور اشارات یا تو محض دن کے وقت - اور یا محض رات ہی کے دوران میں سنے جاسکتے ہیں - یہ بھی عین ممکن ہے کہ بعض اوقات نہایت دور دراز کے سٹیشن نہایت آسانی سے سنے جاسکتے ہوں - مگر اس کے خلاف مذکورہ بالا وجوہ اور اسباب کے ماتحت بالکل قریب کے سٹیشن کسی قیمت پر بھی سنائی نہیں دے سکتے - چنانچہ یہ ہے ریڈیائی لہر کا معجزہ یا طلسم اور اس کی فطری خصوصیات ، اور اس کی چند اور خصوصیات اگلے صفحات میں ریڈیائی انتقال اور ترسیل کے اصولوں پر بحث کے دوران میں کامل وضاحت کے ساتھ بیان کی جائیں گی - تاکہ آسانی سے سمجھ میں آجائیں!

یہاں پہنچ کر یہ کہنا بے محل نہ ہوگا - کہ کتاب کے آخیر میں پندرھویں باب پر تصویروں کی روشنی میں واضح کردہ ریڈیائی رموز و اشارات سے خاص واقفیت پیدا کرلیں کیونکہ ان سے واقفیت حاصل کئے بغیر آپ کو کتاب کے آئندہ صفحات میں بار بار الجھاؤ اور پیچیدگیاں

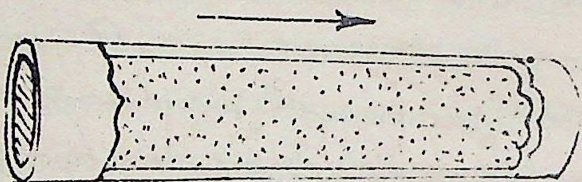
محسوس ہوگی یہ حقیقت ہے کہ ریڈیو چند ایک خط ملط اور بے ترتیب سے خاکوں کا مجموعہ ہے
جنہیں برقی طور پر ایک دوسرے سے مربوط کیا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم نے ہر ایک رمز
کو باقاعدہ تصویر کے ذریعہ اچھی طرح سے واضح کیا ہے۔ جن کے سمجھنے میں کسی قسم کی
تکلیف اور تامل نہیں ہو سکتا۔ آپ یہاں ریڈیو کی چند ایک عام اصطلاحات سے واقف ہوں
گے۔ اور ان کے مخفف نام بھی پڑھیں گے جنہیں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ اور اگر
آپ سب سے پہلے ان اصطلاحات اور رموز و کنایات سے کماحقہٗ واقف ہو جائیں۔ تو زیر
نظر کتاب کا آئندہ مطالعہ آپ کے لئے نہایت سادہ اور دلچسپی کا موجب ہوگا!

دوسرا باب

ریڈیائی لہروں کی تخلیق

ریڈیائی لہریں اپنے وجود اور تاثر کے اعتبار سے برقی مقناطیسی "الیکٹرو میگنیٹک Electromagnetio" ارتعاش کا محض ایک تموج سا ہیں۔ جو فضائے بسیط کی بتدریج دبیز ہوتی ہوئی وسعتوں میں اس مخصوص اشارے یا پیغام کی مطابقت سے جو "ٹرانسمٹر" کے ذریعہ پیدا ہو رہا ہے۔ ایک جگہ سے دوسری جگہ اور اس مقام سے اس مقام تک سرگرم جست و خیز ہے۔ اور "ٹرانسمٹر" کا صرف اتنا کام ہے۔ کہ وہ اس ابدی اور فطری ارتعاش کو فضا میں پیدا کرتا ہے۔ اور یا تو ان کی "فریکوئنسی" (فی سیکنڈ کے حساب سے لہروں کی تعداد) اور یا ان کی قوت "وولٹیج Voltage" کو ایک مخصوص تنظیم اور ترتیب کے ساتھ سرگرم کار کرتا ہے۔ تاکہ "ریسیور" پر ایک نہ صرف سنائی دینے کے قابل پیغام و اشارہ پیدا ہو۔ بلکہ اسے مخصوص قاعدوں کے ماتحت سمجھا بھی جا سکے! یہ ارتعاش "ٹرانسمٹر اینٹینا Transmitter Antena" کے اندر اثر پذیر ہوتا ہے۔ بلکہ اس میں جاری و ساری رہتا ہے۔ یہ "اینٹینا" محض عام تار کا ایک ٹکڑا ہے۔ جس کو دوسرے لفظوں میں برقی حامل "کنڈکٹر Conductor" بھی کہا جا سکتا ہے۔ جس میں ٹرانسمٹر سے برآمد شدہ برقی اثر کو صرف کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اس حقیقت کو سمجھنے کے لئے کہ یہ کیسے عمل کرتا ہے

سب سے پہلے یہ ضروری ہے کہ آپ ابتدائی طور پر برقی رو "کرنٹ" Current کی فطری تاثیر و خصوصیت کے متعلق کچھ جانتے ہوں کہ اس کی خصوصیت اور طریق کار کیا ہے۔



تصویر ۵ (الیکٹرونز کی مجموعی روانی یا تحریک)

کیمیائی قوت!

برقی رو (کرنٹ) در اصل وہ برقی تاثر یا اور زیادہ سادے لفظوں میں بذاتِ خود وہ برق ہے۔ جو متحرک ہو۔ جس طرح پانی نالیوں یا پائپوں میں سے گزرتا ہے۔ بعینہٖ اسی طرح برقی رو بھی چند ایک مخصوص دھاتوں کے تاروں اور ٹھوس قسم کے وجودوں میں سے گزرتی ہے۔ جنہیں کنڈکٹر (برقی حامل) کہا جاتا ہے! عملی طور پر جہاں تک برقی رو کے اجزا اور روانی کا تعلق ہے۔ اس کا پانی کی ترسیل اور روانی سے اگر موازنہ یا مقابلہ کیا جائے تو لازمی طور پر یہ ہرگز فطری نتائج پر منطبق نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ بجلی پانی کی طرح نہ تو سیال چیز ہے اور نہ ہی رقیق قسم کا کوئی وجود۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کی طرح بجلی طویل و عریض قسم کے ٹھوس وجودوں اور اشیاء میں سے بہہ نہیں سکتی۔ چنانچہ برقی رو کی ماہیت، تاثر اور روانی کا صحیح مطالعہ کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ ہم پانی ہی کی طرح کسی ایسی دوسری سیال چیز کا تصور بھی نہ کریں۔ جو نہ صرف محسوس کی اور دیکھی جاتی ہے۔ بلکہ ہم اس کی بے پناہ مقدار کو مس بھی کر سکتے ہیں۔ بلکہ اس کے خلاف ہمیں کسی ایسے مدِ مقابل کی تشبیہ دینی ہوگی۔ ایک ایسی طلسمی قوت کا تصور قائم کرنا ہوگا۔ جو نہ تو نظر آسکتی ہے۔ اور نہ ہی

اس کے بے پناہ ذخیروں کو چھونے اور مس کرنے کی کسی میں ہمت ہے۔ اور یہ حقیقت ہے کہ بجلی ایسے بے شمار اور حیرت انگیز ذرات کے اجتماع کا نام ہے۔ جنہیں دیکھا نہیں جا سکتا۔ اور نہ ہی ہم ان ذرات کے مرکب کی ہیئت ترکیبی سے پوری طرح واقف ہو سکتے ہیں۔ ان نہایت ہی محدود اور حقیر جسامت کے ذرات کو "الیکٹرون Electrones" کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ اور یہ ذرات ہر اُس چیز کے علاوہ جو کسی نہ کسی طرح سورج کے زیر سایہ ہے۔ ذاتی طور پر سورج کے اندر بھی کثرت سے موجود ہیں۔ یہ الیکٹرون فطری طور پر نہایت خالص قسم کی برق کے ذرات ہیں۔ اور انہیں صنعتی اصطلاحات میں "نیگیٹو الیکٹریسٹی Negative Electricity" کے نام سے بھی موسوم کیا جاتا ہے۔ تاکہ ان مخصوص ذرات "الیکٹرون" کو ان دوسرے الٹی قسم کے ذرات سے ممتاز کیا جا سکے۔ جو "پروٹون Proton" کہلاتے ہیں۔ اور یہ پروٹون" دوسرے لفظوں سے "پازیٹو الیکٹریسٹی Positive Electracity" کے نام سے پکارے جاتے ہیں۔

الیکٹرون اور پروٹون دونوں اسی قبیل کے چند اور ذرات کے ساتھ جن کا ذکر کرنا یہاں بے محل نہ ہوگا۔ ان ذرات کی تخلیق کا موجب ہوتے ہیں۔ جن سے اس عالم میں کسی مادہ کا وجود خالی نہیں۔ دوسرے لفظوں میں یہ کہنا زیادہ موزوں ہے کہ اس وقت تک سائینس نے اس عالم میں جس قدر مختلف مادے دریافت کئے ہیں۔ وہ دراصل ان ذرات کے اشتراک کا مجموعہ ہیں۔ چنانچہ اس وقت تسلیم کیا جا چکا ہے کہ انفرادی طور پر ہر ایک ذرہ چاہے وہ کتنا ہی حقیر کیوں نہ ہو۔ وہ الیکٹرون اور پروٹون پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور عام طور پر یہ بھی دیکھا گیا ہے۔ کہ ان دو مختلف ذرات کے علاوہ ایک تیسرا وجود اور بھی ہے۔ جو اپنے وجود اور تاثر کے اعتبار سے بالکل غیر جانبدار ہوتا ہے۔ اور یہی وجہ ہے۔ کہ اسے

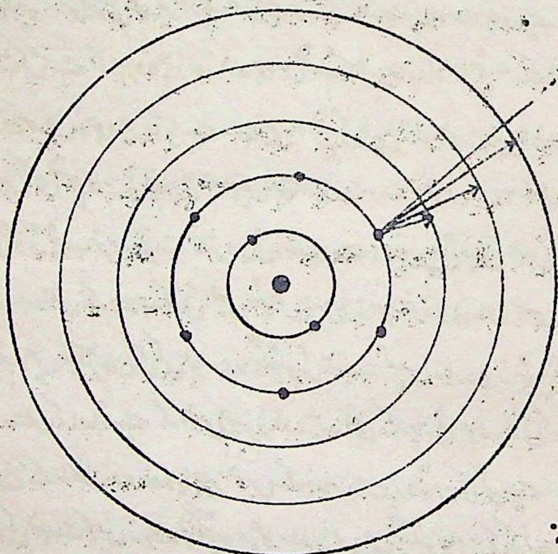
"نیوٹرل" سے "نیوٹرون Neutron" کہتے ہیں۔ اور یہ تمام برقی ذرات ہر وقت مستقل طور پر ہر ایک مادہ اور اشیاء کے وجود میں متحرک رہتے ہیں۔ ان میں سے بہت زیادہ آسان ذرہ وہ ہے۔ جو ہیڈروجن میں موجود ہوتا ہے۔ اور یہ ذرہ محض ایک الیکٹرون پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو ایک عجیب بیضوی حلقہ کے اندر پروٹون کے اردگرد بعینہ اس صورت سے گھومتا رہتا ہے۔ جس طرح زمین سورج کے اردگرد چکر کاٹتی ہے۔ جہانتک برقی تاثر کی قوت کا تعلق ہے۔ پروٹون میں اس کی اتنی ہی مقدار موجود رہتی ہے۔ جتنی الیکٹرون میں۔ مگر الیکٹرون کی نسبت پروٹون کا وزن ایک ہزار آٹھ سو چھتیس مرتبہ زیادہ ہے۔ اور ان دونوں طلسمی ذرات کے درمیان اتنا فاصلہ یا دوسرے لفظوں میں خلاء ہے۔ جو پروٹون کے ذاتی قطر سے پانچ ہزار مرتبہ زیادہ ہے۔

ہر ایک ذرے میں پروٹون یا تو تمام تر اور یا کسی حد تک ایک ایسا مرکزی دائرہ بناتا ہے جس کے اردگرد الیکٹرون گھومتا ہے۔ بعض مادوں کے ذرات میں یہ بھی ہوتا ہے۔ کہ یہ مرکزی دائرہ ایک کی نسبت بہت سے پروٹون پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان ذرات میں لازمی طور پر الیکٹرون اور نیوٹرون کی مقدار نسبتاً کم ہوتی ہے۔ اور اس تناسب میں ایسی کیفیت اور توازن پایا جاتا ہے۔ جس کے ماتحت الیکٹرون ہمیشہ مقررہ تاثر کے ساتھ ان کے اردگرد گھومتا رہتا ہے۔ کسی قسم کا مادہ جو ان ذرات کے اشتراک و اجتماع کی بدولت معرض وجود میں آتا ہے اس کی خاصیت و ماہیت کا دارومدار محض ان ذرات یعنی الیکٹرون، پروٹون، اور نیوٹرون کی تعداد پر ہے۔ اور خواہ کیسی ہی صورت کیوں نہ ہو۔ ہر ایک حالت میں پروٹون کے اندر فطری طور پر اتنی برقی قوت و تاثر موجود ہوتا ہے۔ جس کے باعث وہ اس مخصوص دائرہ کے اندر نہ صرف الیکٹرون کی قوت کو متوازن رکھتا ہے۔ بلکہ ان آزاد الیکٹرون پر بھی حاوی

رہتا ہے ۔ جو اس کے ارد گرد دورہ کرتے رہتے ہیں ۔ اور یہ مشترکہ طور پر ایک غیر جانبدار ذرہ کی تخلیق کا موجب ہوتے ہیں ۔ جہاں تک ریڈیو کا تعلق ہے ۔ اس سلسلے میں سب سے زیادہ ضروری نکتہ جسے یاد رکھنے کی اشد ضرورت ہے ۔ یہ ہے کہ ہر ایک قسم کے ذروں میں نیگیٹیو الیکٹریسٹی کے ذرات مخصوص دائرہ کے اندر بگولوں کی طرح سرگرم کار رہتے ہیں ۔ اور یہ مخصوص دائرہ وہ ہے ۔ جس میں ایسا " پازیٹو الیکٹرک چارج Positive Electric Charge " بھی موجود ہوتا ہے ۔ جو اس کے باہر الیکٹرون کے برقی تاثر کے بالکل برابر ہوتا ہے ۔ اور حقیقت یہ ہے کہ صرف یہی وہ مخصوص برقی قوت اور تاثر ہے جو ان دونوں عجیب ذروں کو قطعی طور پر " ایٹم Atom " سے باہر نہیں جانے دیتا ۔

اس سارے عمل کو آسان ترین الفاظ میں یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ پازیٹو ذرات (پروٹون) ہمیشہ نیگیٹیو ذرات (الیکٹرون) کو اپنی طرف کشش کرتے ہیں ۔ اور در اصل یہی کشش ہی وہ قوت و تاثر ہے ۔ جو ان دونوں مختلف الاثر برقی ذرات کو ایک دوسرے سے وابستہ رکھتی ہے چند مخصوص حالات کے ماتحت چند ایک بگولہ نما الیکٹرون بعض اوقات تھوڑی دیر کے لئے محض عارضی طور پر اپنے مخصوص دائرہ سے بھٹک بھی جاتے ہیں ۔ اور اس مخصوص دائرہ کے اِرد گرد یہ بعض دوسرے حلقوں اور دائروں میں بھی چلے جاتے ہیں ۔ یہ بھی ممکن ہے کہ بعض اوقات انہیں قطعی طور پر " ایٹم " سے الگ بھی کیا جا سکتا ہے ۔ اور بعض اوقات انہیں اس امر پر بھی مجبور آمادہ کیا جا سکتا ہے کہ وہ ایک " ایٹم " کو چھوڑ کر کسی دوسرے ایٹم سے وابستہ ہو جائیں ۔ مگر عملی طور پر جب یہ کیفیت پیدا ہوتی ہے ۔ تو اس میں ضرورت سے زیادہ قوت خرچ ہوتی ہے ۔ چنانچہ یہی قوت جو اس کیفیت کی تکمیل کے سلسلے میں صرف ہوتی ہے ۔ حرارت یا روشنی کی صورت میں نمودار

ہوتی ہے۔ یا کسی دوسری قوت کی کرنوں کے وجود میں بھی جلوہ گر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر اس سے برقی رَو یا برقی و مقناطیسی وسعتیں بھی پیدا ہو سکتی ہیں!



تصویر (۶) (ذرات کی گردش کا طریقِ کار)

برقی رَو

چونکہ یہ ثابت ہو چکا ہے کہ عام حالات کے ماتحت کسی قسم کے "ایٹم" ایں الیکٹرون اور پروٹون کی تعداد تقریباً مساوی ہوتی ہے۔ اس لئے یہ دونوں ذرات اپنے مخصوص تاثر کے ماتحت ایک دوسرے میں یوں جذب و مدغم ہو جاتے ہیں۔ کہ حقیقی طور پر ان کا اپنا کوئی وجود ہی باقی نہیں رہتا۔ مگر یہ کیفیت محض برقی اصول کے ماتحت تسلیم کی جاتی ہے۔ کیونکہ برقیات میں یہ ایک عالمگیر اصول ہے۔ کہ جب برابر کی طاقتیں بیک وقت ایک ہی قوت و تاثر کے ماتحت ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ تو عملی طور

پر دونوں فنا ہو جاتی ہیں۔ یا دوسرے لفظوں میں ان کا ذاتی تاثر قطعاً معدوم ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ موجودہ وقت میں ابتدائی طور پر "ایٹم" کو نہ تو پازیٹیو ہی کہا جاتا ہے اور نہ ہی نیگیٹیو۔ سو لازمی طور پر "ایٹم" بذاتِ خود ایک غیر جانبدار سا وجود ہے۔ یہی اصول ثابت کرتا ہے۔ کہ ہر وہ چیز اور مادہ جو اس قسم کے غیر جانبدار "ایٹم" کے اشتراک واجتماع سے معرض وجود میں آیا ہے۔ وہ بھی "ایٹم کی طرح ذاتی طور پر غیر جانبدار ہوتا ہے۔ ان میں کسی قسم کا برقی "چارج" نہیں ہوتا۔ یا دوسرے لفظوں میں امکانی حد تک ان میں ایسی کوئی عجیب ترین قوتِ تاثر (برقی اعتبار سے) نہیں پائی جاتی۔ جس کو ظاہر کیا جا سکے۔ اور اس کے خلاف کوئی ایسی ٹھوس چیز یا بذاتِ خود کوئی مادہ جس۔ کے ذرات (ایٹم) میں الیکٹرون کی کمی ہو۔ وہ نیگیٹیو کی نسبت کہیں زیادہ پازیٹیو ہوگا۔ سو برقی اعتبار سے یہ کہا جاتا ہے۔ کہ ایسی چیز یا مادہ میں بجلی کے پازیٹیو چارج کی کثرت ہے اور اسی اصول کے ماتحت وہ مادہ یا چیز جس کے ذرات میں پروٹون کی کمی ہے۔ وہ لازمی طور پر پازیٹیو کی نسبت کہیں زیادہ نیگیٹیو ہوگا۔ اور اس میں نیگیٹیو چارج کی کثرت ہوگی؟

اب گذشتہ اوراق کے مطالعہ سے ہمیں برقی اثر کے وجود اور تخلیق کا تو علم ہو چکا ہے۔ اب ہمیں یہ دیکھنا ہے کہ اس کو کس طرح روزمرہ کے استعمال میں لائے جانے کے قابل بنایا جا سکتا ہے۔ یہ تو آپ جانتے ہیں۔ کہ پانی ہمیشہ بلندی سے پستی کی طرف اپنے آپ جاری ہوتا ہے۔ ایٹم سے بھی بعینہ اسی طرح بجلی کا اخراج ہوتا ہے۔ سو وہ ذرات جن میں یہ برقی اثر متوازن نہیں ہوتا یعنی الیکٹرون یا پروٹون دونوں میں سے کسی ایک کی تعداد اور قوت زیادہ ہوتی ہے۔ تو ایسی صورت میں برقی اثر کا رجحان ہمیشہ یہ ہوتا ہے کہ وہ کسی طرح اپنا توازن قائم کرے تاکہ ہر ایک لحاظ سے غیر جانبدار ہو سکے

اگر کوئی ٹھوس وجود جس میں نیگیٹیو چارج کی کثرت ہے۔ اگر ایسے وجود کے قریب لایا جائے یا اس سے مس کیا جائے۔ جن میں پازیٹیو چارج کی کثرت ہے۔ تو ایسی صورت میں اول الذکر ایٹم کے یہ برقی قوت والے ذرات لازمی طور پر آخر الذکر وجود کی طرف سرعت کے ساتھ کھینچ جائیں گے۔ تاکہ اسے متوازن کر دیں۔ اور یہ سارا عمل پازیٹیو حلقے کے تاثر اور کشش کی وجہ سے سرانجام پاتا ہے۔ یہ مسلمہ حقیقت ہے کہ ہمیشہ الیکٹرون ہی متحرک ہوتے ہیں۔ کیونکہ یہ ذرات پروٹون کی نسبت کہیں زیادہ مختصر اور آزاد ہوتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں یہ کہا جا سکتا ہے۔ کہ برقی ذرات کی تحریک ہمیشہ نیگیٹیو سے پازیٹیو کی طرف ہوا کرتی ہے اور چونکہ الیکٹرون کی یہ مسلسل و منظم تحریک ہی دوسرے لفظوں میں "برقی رو" کا اجراء کہلاتی ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس رَو کو ہمیشہ نیگیٹیو سے پازیٹیو کی طرف جاری ہونا چاہئے۔ اور ایسی صورت میں برقی رَو کا یہ اجراء ہمیشہ "نیگیٹیو" کہلاتا ہے۔

ہم خاص طور پر آپ کی توجہ اس طرف مبذول کرانا چاہتے ہیں۔ کہ "ایٹمی قوت" کے ظاہر ہونے سے پہلے جبکہ کوئی شخص الیکٹرون اور پروٹون کے تاثر و طریق سے اچھی طرح آگاہ نہ تھا۔ برقی رَو کے اس دائرہ کی کیفیت بالکل متضاد تصور کی جاتی تھی۔ اس الیکٹرون و پروٹون کے علم و تجربہ سے بہت پہلے اس امر کی ضرورت محسوس کی گئی تھی۔ کہ برقی تاثر و قوت کے قطب "پول Pole" ...... نہ صرف بروئے کار لائے جائیں۔ بلکہ انہیں ایک دوسرے سے ممتاز بھی کیا جا سکے۔ یہ قطب ہمیشہ بیٹری اور جنریٹر Generator" وغیرہ میں اشد ضروری ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس دوران میں اس بات کا مسلمہ و متفقہ فیصلہ کیا گیا تھا۔ کہ برقی رَو ہمیشہ مثبت قطب (+) سے منفی قطب (—) کی طرف جاری ہوتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں پازیٹیو سے نیگیٹیو

کی طرف۔ اور یہی وجہ ہے کہ ریڈیائی آلات وغیرہ پر بحث و تمحیص کرنے کے دوران میں آپ کے لئے یہ اشد ضروری ہے کہ اس امر و نکتہ کو ہمیشہ مدِ نظر رکھیں۔ کہ برقی رو کے اجراء کا وہ متفقہ علیہ تخیل جس پر آج سے ایک زمانہ پہلے برقی حلقہ "سرکیٹ" Circuit. کی بنیاد رکھی جا چکی ہے۔ وہ آج کل کے تازہ ترین علم کی رو سے برقی رو کے اجراء کی سمت کے متعلق بالکل متضاد ہے۔

اس حقیقت میں اب کوئی کلام نہیں کہ اگر مختلف اجسام میں پیدا شدہ نیگیٹیو اور پازیٹیو چارج کی اکثریت کو اس بات کا موقعہ دیا جاتے۔ تو وہ لازمی طور پر اپنے آپ کو نہایت تیزی کے ساتھ غیر جانبدار کرنے میں ہرگز تامل نہیں کرتے۔ اس لئے ان سے خاطر خواہ فائدہ حاصل کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ انہیں کسی سائینسی ذریعہ کے ماتحت ضرورت کے مطابق کوئی نیگیٹیو یا پازیٹیو چارج بہم پہنچایا جاتے۔ کیونکہ اگر الیکٹرون کو کسی قسم کی خارجی امداد نہ پہنچائی جائے۔ تو وہ اپنی تاثیر و خاصیت کے ماتحت ہرگز اس قابل نہیں کہ اپنے آپ اجسام میں زیادہ دیر تک مجتمع اور قائم رہ سکیں۔ بہر حال یہ بھی ہرگز نہیں کہا جا سکتا۔ کہ الیکٹرون اپنے مخصوص ایٹم میں سے خارج ہونے یا الگ تھلگ رہنے کی کوشش نہیں کرتے اور چونکہ ایٹم کے اندرونی وجود میں ان برقی ذرات کی حیرت انگیز تحریک و ہیجان رہتا ہے۔ اس لئے کشش کے مرکز میں وقتی تصادم اور تبدیلیاں ناگزیر ہیں۔ اور الیکٹرون اس بات پر مجبور ہیں۔ کہ اپنے کسی ایک مخصوص حلقے یا دائرے میں سے کھسک کر بار بار کسی دوسرے ایٹم کے انہیں حلقوں اور دائروں میں دورہ کرتے رہیں۔

اس بات کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے کہ غیر جانبدار اشیاء اور اجسام میں بھی یہ الیکٹرون

مستقل طور پر دورہ کرتے رہتے ہیں - یعنی انہیں کسی پہلو قرار نصیب نہیں ہوتا - اور اسی طرح بذاتِ خود "ایٹم" بھی متحرک ہوتے رہتے ہیں اور یہی وجہ ہے - کہ حادثتہً "الیکٹرون" ایک ایٹم سے دوسرے تک افتاں وخیزاں سرگرم سفر رہتے ہیں - یہ ضرور ہے کہ ان کی یہ وقتی تحریک بھی بالکل بے سود اور بغیر کسی مقصد کے ہوتی ہے - اور اسی طرح اس تحریک کی سمت و رخ بھی یقینی نہیں ہوتا کہ اب وہ کس طرف کا رخ کریں گے چنانچہ ضرورت کے وقت "برقی رَو" کی تخلیق کے لئے یہ ضروری ہے کہ مذکورہ بالا قسم کے یہ تمام بے ترتیب اور آوارہ الیکٹرون اور ان کے علاوہ بے شمار دوسرے مرتب و منظم الیکٹرون بیک وقت کسی ایک مخصوص سمت میں خارج و متحرک کئے جائیں -

مگر یہ دیکھا گیا ہے کہ الیکٹرون مستقل طور پر ہرگز کسی ایک مقررہ سمت میں متحرک نہیں ہونے پاتے - ان میں سے بعض الیکٹرون ایک ایٹم سے دوسرے تک حرکت کریں گے - اور ان مقامات سے کھسکتے ہوئے دوسرے الیکٹرون کی جگہ حاصل کریں گے اور اس کے برعکس خود ان کی اپنی ذاتی جگہیں یا مقام اسی قسم کے دوسرے الیکٹرون سے پر ہوتی ہیں - بہرحال اس اجتماعی تحریک کا یہ نتیجہ ضرور ہوتا ہے - کہ الیکٹرون کی ایک خاصی تعداد اپنے اجسام اور وجود میں سے گزرتی ہے جو ان کے لئے راستے کا کام دیتے ہیں - یا دوسرے لفظوں میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ ایسے اجسام اور وجود ان الیکٹرون کے اجزاء اور ترسیل کے لئے کنڈکٹر کا کام دیتے ہیں - حقیقت میں یہی وہ الیکٹرون ہیں - جن کی تحریک "برقی رَو" کو پیدا کرتی ہے - پس ہمارے لئے اب صرف یہی ایک مسئلہ حل طلب رہ جاتا ہے - کہ کسی طرح ان الیکٹرون کو جو اس قاعدے کے مطابق متحرک ہو کر برقی رو پیدا کرتے ہیں - انہیں مستقل طور پر سرگرم عمل کیا جا سکے - اور یہ

مقصد ہم نہایت آسانی کے ساتھ بیٹریوں اور جنریٹروں سے پورا کرتے ہیں۔

اس برقی رو (کرنٹ) کی مسلسل ترسیل کے لئے بنیادی طور پر دو چیزیں نہایت لازمی اور ضروری ہیں۔ ان میں سے پہلی چیز ایک ایسا مخصوص راستہ ہے۔ جس کی حدود میں الیکٹرون متحرک ہوں۔ اور دوسری چیز بھی اسی قسم کا ایک مدوّر حلقہ ہے۔ جس کو "سرکیٹ" کہا جاتا ہے۔ جس کے ذریعہ اپنے مقام سے بھٹکے ہوئے الیکٹرون کی خانہ پُری کی جاتی ہے اور بعد ازاں انہیں ایک مخصوص ظرف (کیپیسیٹر Capacitor) میں یا تو غیر جانبدار کیا جاتا ہے۔ اور یا آئندہ استعمال کے لئے انہیں ذخیرہ میں رکھ دیا جاتا ہے۔ یہ راستہ عام طور پر کسی حسب حال دھات کی تاروں یا اسی قبیل کے دوسرے کنڈکٹروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ برقی رو کو اس قسم کا راستہ بہم پہنچانے کے لئے اکثر صورتوں میں یہ بھی ضروری ہوتا ہے۔ کہ اس بات کا کامل یقین و وثوق پیدا کر لیا جائے۔ کہ برقی رو محض یہی مخصوص راستہ اختیار کرتی ہے۔ اور غیر ضروری طور پر اس کا راستے ہی میں کسی اور طرف اخراج ناممکن ہے۔ چنانچہ وہ چیزیں جو برقی رو کے اس اخراج کو عمل پذیر نہیں ہونے دیتیں "انسولیٹر Insolator" کہلاتی ہیں۔ چنانچہ "کنڈکٹر Conductor" اور "انسولیٹر" میں صرف اتنا ہی فرق ہے کہ "انسولیٹر" آسانی کے ساتھ الیکٹرون کو اس بات کی اجازت نہیں دیتا کہ وہ اس میں سے گزر سکے۔ مگر اس کے خلاف "کنڈکٹر" ان وجوہات کی بنا پر جو اوپر بیان کی جا چکی ہیں۔ الیکٹرون کے راستے میں کسی قسم کی رکاوٹ پیش نہیں کرتا!

ریڈیو کے سلسلے میں جو "انسولیٹر" کثرت سے استعمال کئے جاتے ہیں۔ وہ اپنی نوعیت اور کارکردگی کے اعتبار سے مختلف ہیں۔ تاروں کے لئے عام طور پر ربڑ اور سلک سے کام لیا جاتا ہے۔ کائیلوں اور اس قسم کے دوسرے پرزوں یا حصوں کو سہارا دینے کے لئے

چینی، شیشہ، پلاسٹک اور بیک لائٹ وغیرہ استعمال کیا جاتا ہے۔ مستقل "کیپیسٹر" "کنڈنسر Condenser" اور مختلف النوع کنڈنسروں کے "ہوائی خلاء" کے لئے مائیکا یا مومی کاغذ (موم جامہ) سے کام لیا جاتا ہے۔ اسی طرح وہ کنڈکٹر جو عام طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ہیں۔ تاروں کے لئے عام طور پر تانبا "اتصال" کنٹیکٹ Contact کے لئے پلاٹینیم یا چاندی اور ریڈیو کے حصوں کی تعمیر کے لئے ایلومینیم اور سٹیل کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

جہاں کہیں بھی برقی رَو کی ضرورت ہو۔ ہمیشہ کنڈکٹر کے ذریعہ اس کی ترسیل کی جاتی ہے، اور جہاں اس کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اس کے راستے میں انسولیٹر کی مدد سے رکاوٹ پیدا کر دی جاتی ہے اور حقیقت یہ ہے کہ برقی حلقے میں انسولیٹر کی رکاوٹ ایسی اٹل اور ناقابل عبور ہے۔ جس میں برقی اثر ہرگز پار نہیں ہو سکتا۔ ہم ابتدائی صفحات میں غالباً یہ ذکر کر چکے ہیں۔ کہ ہوا بذاتِ خود ایک "انسولیٹر" ہے۔ اور یہ واقعی حقیقت ہے۔ کہ ہوا سے زیادہ بہتر انسولیٹر شاید ہی کچھ اور ہو۔ ریڈیو میں یہ ایک عام مشق اور وطیرہ ہے۔ کہ کنڈکٹر کے لئے ہمیشہ تانبے کے بالکل عریاں تار کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جو ایک دوسرے سے محض ہوا کے درمیانی خلاء کے ذریعہ الگ تھلگ رہتے ہیں۔ مگر یہ ضروری ہے۔ کہ ایسے کنڈکٹروں کے درمیان یہ ہوائی خلاء یا فاصلہ قدرے زیادہ ہو۔ تاکہ دونوں تاریں ایک دوسرے سے متصادم نہ ہونے پائیں۔

اے سی "A. C." اور ڈی سی "D. C." کرنٹ

اس ضرورت کے ماتحت کہ کسی کنڈکٹر میں سے برقی رَو جاری رہے تو لازمی طور پر ہمیں اس کنڈکٹر کے کسی سرے پر برقی دباؤ "پریشر"

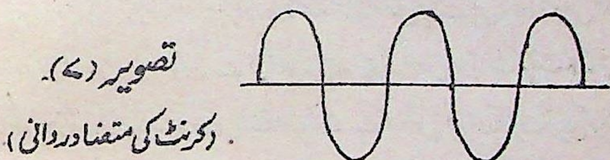
"Pressure" یا "پوٹینشل Potential" کے استعمال کی ضرورت لاحق ہوتی ہے۔ اس کی مثال ہو بہو ویسی ہی ہے۔ کہ اگر ہم کسی نالی میں سے پانی حاصل کرنا چاہیں۔ تو یہ ضروری ہے کہ اس کے ایک سرے پر پانی کا کافی ذخیرہ موجود ہونا چاہیئے۔ تاکہ پانی آسانی کے ساتھ نالی میں سے گزر سکتا ہے۔ یہی کیفیت برقی رَو کے لیئے بھی لازمی ہے۔ کہ اس کنڈکٹر کے کسی ایک سرے پر مخصوص برقی دباؤ قائم رہے۔ تاکہ اس میں سے برقی رَو دوسرے سرے کی طرف بدستور جاری رہ سکے۔ اور اگر ہم یہ چاہتے ہیں کہ یہ برقی اثر مستقل طور پر کنڈکٹر میں جاری رہے۔ تو کنڈکٹر کے دونوں سروں پر برقی اثر یا دباؤ کے اس غیر مساویانہ افراق کو قائم رکھنے کی ضرورت ہوگی۔ کیونکہ جب تک کنڈکٹر کے ایک سرے پر یہ دباؤ کافی مقدار میں موجود نہ ہو۔ دوسرے سرے سے برقی رَو کا اخراج ناممکن ہوگا۔ برقی دباؤ کی اس غیر مساویانہ مقدار کو ہمیشہ "وولٹ Volt" کے پیمانے سے ناپا جاتا ہے۔ کیونکہ برقیات میں ہمارے پاس صرف یہی ایک ایسا رکن یا دوسرے لفظوں میں چیز ہے۔ جو الیکٹرون کی حرکت کی اس شرح یا مقدار پر اثر انداز ہوتا ہے۔ جس کے ماتحت وہ کنڈکٹر میں دورہ کرتے ہیں۔ اور عام طور پر صنعتی اصطلاح میں اسے برقی دباؤ یا وولٹیج کہا جاتا ہے!

یہ ایک نہایت دقیق فنی نکتہ ہے کہ برقی کرنٹ کا دباؤ اس حقیقی کرنٹ کی اصلی مقدار سے بالکل ہی ایک امتیازی چیز ہے۔ جس کو ہم "امپیئر Ampere" کے پیمانے سے ناپتے ہیں۔ اور اس برقی کرنٹ کی مقدار کا تعین ہمیشہ الیکٹرون کی اس مقدار کی مطابقت سے کیا جاتا ہے۔ جو فی سیکنڈ کی اوسط سے کنڈکٹر کے کسی ایک مقررہ مقام سے گزرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ہم امپیئر کو کرنٹ کہتے ہیں۔ یا دوسرے لفظوں میں کرنٹ

کو امپیئر کے پیمانے سے ناپتے ہیں۔ اور اس کے خلاف "وولٹیج" کو "الیکٹرو موٹو فورس Electromotive Force" یا برقی متحرک قوت کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں برقی متحرک قوت "الیکٹرو موٹو فورس" کو ہمیشہ وولٹیج کے پیمانے سے ناپا جاتا ہے۔ آگے چل کر ہم الیکٹرو موٹو فورس کو "ای۔ ایم۔ ایف E. M. F." کے مخفف نام سے لکھیں گے!

تمام برقی کرنٹ چاہے وہ اپنی قوت اور تاثر کے اعتبار سے کتنے ہی حقیر اور کمزور کیوں نہ ہوں، ہمیشہ "امپیئر اور وولٹ" پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور انہیں محض ان دونوں مخصوص پیمانوں سے ناپا جاتا ہے۔ چونکہ بعض اوقات کرنٹ کا تاثر حیرت انگیز حد تک کم ہوتا ہے۔ اس لئے ضرورت ہے کہ اس حقیر اور کمزور ترین کرنٹ کو بھی ناپا جا سکے۔ چنانچہ اسے "ملی امپیئر Miliampere" (ایک امپیئر کا ہزارواں حصہ $\frac{1}{1000}$) اور اسی طرح ایک وولٹ کے ہزارویں حصے میں ناپا جا سکتا ہے۔ اسطرح یہ بھی ہوتا ہے۔ کہ برقی رو کی ترسیل اور اجراء کا دوران یا درمیانی وقفہ بھی کم و بیش ہوتا ہے۔ یعنی ان میں سے بعض کرنٹ اور ان کا دوران بہت زیادہ طویل ہوتا ہے اور بعض کا نہایت کم۔ اور یہ بھی ہوتا ہے کہ ہر ایک سیکنڈ کے مختصر سے وقفہ میں ایک یا دو مرتبہ سے لے کر بعض اوقات اسی وقفہ میں کروڑوں مرتبہ ایسے کرنٹ کی روانی اور ترسیل کا رخ بھی متضاد و مختلف ہوتا رہتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ایک کیفیت کو اس طرح واضح کیا جا سکتا ہے۔ کہ بعض اوقات کسی کنڈکٹر میں برقی رَو ایک مقررہ وقفے تک محض ایک ہی رخ جاری رہتی ہے۔ اور اسی طرح دوسرے وقفے میں اس روانی کا یہ رخ قطعی بدل جاتا ہے۔ اور وہ بالکل مختلف و متضاد سمت میں جاری

ہو جاتی ہے۔ وہ کرنٹ جو اس اصول کے ماتحت اپنی روانی کے رخ بدلتے رہتے ہیں "آلٹرنیٹنگ کرنٹ" کہلاتے ہیں۔ اور یہ اس کرنٹ سے ہزار صورتوں اور خاصیتوں میں مختلف ہے۔ جس کو "ڈائرکٹ کرنٹ Direct Current" کہتے ہیں یعنی آلٹرنیٹنگ کرنٹ اپنے تاثر و کیفیت کے اعتبار سے ڈائرکٹ کرنٹ سے بہت زیادہ مختلف ہے۔ یہ "ڈائرکٹ کرنٹ" ہمیشہ مستقل طور پر صرف ایک ہی رخ جاری رہتا ہے۔ اور اس کے ترسیل و اجراء کی سمت کسی طرح بدلنے نہیں پاتی!



تصویر (۷)۔
(کرنٹ کی متضاد روانی)

"آلٹرنیٹنگ کرنٹ" کی سب سے زیادہ نمایاں اور حیرت انگیز خاصیت یہ ہے۔ کہ ہر مرتبہ جب وہ اپنی روانی کا رخ بدلتا ہے۔ تو اسی دوران میں اس کی حقیقی قوت یک وقت انتہا تک پہنچ کر فوراً گر جاتی ہے۔ یعنی وہ رخ بدلتے وقت ابتدائی طور پر اپنی عارضی قوت حاصل کرتا ہے۔ اور پھر فوراً ہی اس کی یہ قوت فنا ہو جاتی ہے۔ اور کرنٹ کی یہ کیفیت جس کو ہم مدوجزر یا دوسرے لفظوں میں تبادلہ بھی کہہ سکتے ہیں تصویر ۷ میں اچھی طرح سے واضح کی گئی ہے۔ اور یہ کیفیت ہمیشہ ان بلندیوں اور پستیوں کے ماتحت عمل پذیر ہوتی ہے۔ جو ظاہری طور پر بالکل لہروں ہی کی طرح دکھائی دیتی ہیں۔ چنانچہ ایک سیدھے خط کے سرے پر کرنٹ کے اس خم کو اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ خم "بنیاد" کا کام دیتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس کو "زیرو لائن" کہا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کی مدد سے ہم ان سیکنڈوں اور سیکنڈ

کی کسروں کی تعداد کو گن سکتے ہیں۔ جن کے دوران میں تبادلہ کا یہ سلسلہ یا دوسرے لفظوں میں "سائیکل Cycle" مکمل ہوتی ہے۔ عام طور پر یہ ہوتا ہے۔ کہ سائیکل اتنا زیادہ وقت نہیں لیتی۔ بلکہ اسی وقفہ کے دوران میں بعض اوقات ہزاروں سائیکل مکمل ہو جاتے ہیں۔ کسی ایک رخ میں کرنٹ کی روانی کو اسی "زیرو لائن" کے اوپر ظاہر کیا گیا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ ایک "سائیکل" کا (پازیٹو) حصہ ہے۔ اور اسی طرح کرنٹ کی بالکل مخالف و متضاد سمت میں روانی کو "زیرو لائن" کے نیچے دکھایا گیا ہے۔ چنانچہ یہ دونوں حصے جن میں سے ہر ایک اپنی تبدیلی کو نمایاں کرتا ہے۔ ایک "سائیکل" کو مکمل کرتے ہیں

تصویر مذکورہ کی روشنی میں ایک آلٹرنیٹنگ (متبادل) کرنٹ کی سائیکل کے پازیٹو نصف کو ایسی حالت میں اچھی طرح سے دیکھا جا سکتا ہے۔ جبکہ وہ زیرو سے شروع ہو کر اس خم کی بلندی پر پہنچنے کے بعد اپنی انتہائی قوت پیدا کر لیتا ہے۔ اور جونہی یہ کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ یعنی وہ زیرو سے بڑھ کر اپنی آخری اور انتہائی قوت مجتمع کر لیتا ہے۔ تو اس کے فوراً ہی بعد اس قوت میں بتدریج انحطاط پیدا ہوتا ہے۔ حتےٰ کہ جب یہ درمیانی سیدھے خط کے متوازی آتا ہے تو کرنٹ اپنی قوت اور اثر کے لحاظ سے زیرو کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی اس میں کوئی قوت موجود نہیں ہوتی۔ چنانچہ یہی کیفیت سائیکل کے "پازیٹو نصف" حصے کو مکمل کرتی ہے۔ گویا اب ایک سائیکل ہر لحاظ سے مکمل ہو جاتا ہے۔ اس کے ساتھ ہی کرنٹ کی روانی کا رخ بھی بدلتا ہے۔ تاکہ سائیکل کے "نیگیٹو نصف" حصے کی تکمیل ہو سکے۔ اور اس کیفیت کو تصویر ۳ میں زیرو لائن یا سیدھے خط کے نیچے والے خم کے ذریعہ اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ اب اس حقیقت کو اچھی طرح سے ذہن نشین کر لیں۔ کہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہمیشہ زیرو سے شروع ہو کر

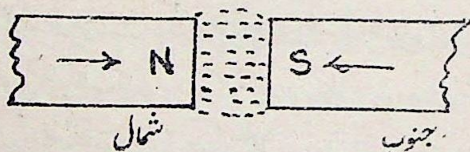
اپنی قوت کی انتہا تک پہنچتا ہے۔ اور اس کے فوراً بعد دوبارہ زیرو تک انحطاط پذیر ہوتا ہے۔ اور اسی طرح آئندہ سائیکل کے پازیٹو نصف حصے کو مکمل کرنے کیلئے تیار ہوتا ہے اس قسم کی لہریں جو نہایت توازن و تواتر کے ساتھ بدستور ابھرتی اور ڈوبتی رہتی ہیں۔ اور اس کیفیت عمل کے باعث جو پیچ و خم وجود میں آتے ہیں۔ انہیں "سائن ویو" "Sine Wave" کہا جاتا ہے۔

یہ حقیقت ہے کہ "ریڈیائی دنیا" میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو ہزاروں مقاصد کی تحصیل و تکمیل کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اور اگر یہ کہا جائے۔ کہ بنیادی طور پر دراصل آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہی ہے۔ جو ریڈیائی لہروں کی تخلیق کرتا ہے۔ تو ہرگز مبالغہ نہ ہوگا!

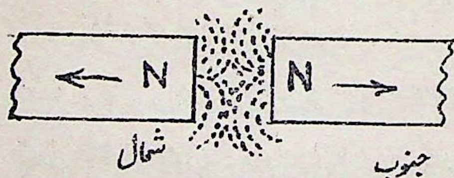
برقی مقناطیسی "الیکٹرو میگنیٹک فیلڈ" Electro Magneticfield

جب بھی الیکٹرون کسی کنڈکٹر میں جاری ہوتے ہیں۔ تو ان کی روانی کے باعث برقی رو (الیکٹرک کرنٹ) پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ ظاہری طور پر یہ نہایت ناگوار اور غیر معقول نظر آتا ہے۔ مگر حقیقت یہ ہے۔ کہ الیکٹرون ایک ایٹم سے دوسرے تک جست و خیز کرتے ہیں۔ مگر اس کنڈکٹر یا تار کی حدود میں سے باہر نہیں جانے پاتے۔ کیونکہ عام طور پر ایٹم کی فطری کشش اس حد تک موثر اور معقول ہوتی ہے۔ کہ وہ ان الیکٹرون کو ہمیشہ ان اجسام میں گویا قید سا رکھتی ہے۔ جو ان الیکٹرون کے اشتراک و اتصال سے وجود میں آچکا ہے۔ اور اس حقیقت کے باوجود کہ ظاہری طور پر ایسی کوئی چیز یا ناتم نہیں۔ جو اس کنڈکٹر کی حدود سے پار جاتا ہوا دکھائی دے۔ مگر یہ ماننا پڑتا ہے

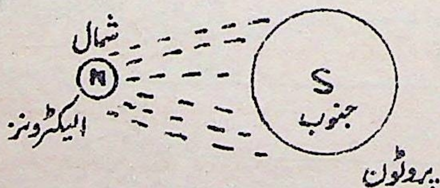
کہ وہ کرنٹ جو تار میں سے جاری ہے۔ نہ صرف اس تار کے پار آس پاس کے اجسام کو متاثر کرتا ہے۔ بلکہ ان میں کرنٹ پیدا کرتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ان اجسام میں بھی کرنٹ کی روانی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور ہم انہیں برقی طور پر "چارجڈ Charged" "متاثر اجسام" کہتے ہیں!



مقناطیس کا پہلا اصول

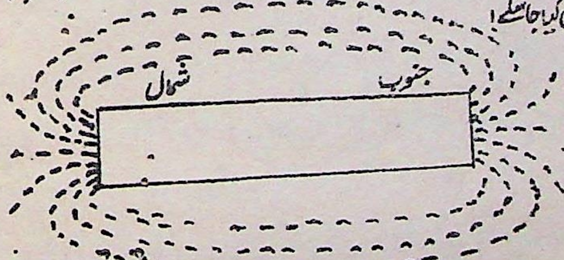


تصویر (۸)



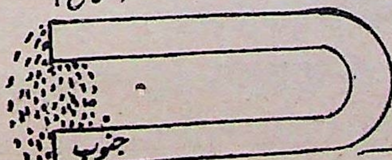
چنانچہ یہاں ہم برقی قوت و تاثر کی تخلیق کے ایک عظیم ترین اصول اور اس کے عجیب و غریب طلسم کو بیان کرنے کی ضرورت محسوس کرتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے۔ کہ بذاتِ خود یہ برقی طلسم ضرورت سے زیادہ مفید ہے۔ ابتدائی طور پر اس حقیقت کو ہرگز نظر انداز نہ کریں کہ برقی قوت کا اثر سر تا پا مقناطیسی اثر سے ملتا جلتا ہے۔ ہر ایک مقناطیسی ٹکڑے میں ہمیشہ دو سرے ہوتے ہیں۔ جنہیں صنعتی اصطلاح میں "پول" یا قطب کہا جاتا ہے

اور ان میں سے ہر قطب دوسرے قطب کی نسبت تاثر کے لحاظ سے بالکل مختلف ہوتا ہے ان میں سے ایک قطب کو شمالی قطب کہا جاتا ہے کیونکہ اگر مقناطیسی ٹکڑے کو اسطرح سے فضا میں معلق کردیا جائے کہ وہ سطح زمین کے متوازی آزادی کیساتھ گردش کرسکے تو یہ سرا اسوقت تک گھومتا رہیگا یا دوسرے لفظوں میں ہرگز ایک مقام پر قرار نہیں پائیگا جبتک کہ وہ زمین کے "شمالی مقناطیسی" قطب کے عین مقابل نہ ہو اور اسی اصول کے ماتحت دوسرا ہمیشہ متضاد سمت کے سامنے ہوتا ہے اب اگر دو مختلف مقناطیسی ٹکڑوں کے ایک ہی تاثر والے سرے مثال کے طور پر شمالی قطب ایکدوسرے کے قریب لائے جائیں تو وہ ایکدوسرے کو رد کرتے ہیں - اور اگر دو ایسے قطب جن میں سے ایک شمالی اور دوسرا جنوبی ہو ایکدوسرے کے قریب لائے جائیں تو یہ ایکدوسرے کو کشش کرتے ہیں اور اگر آپ محسوس کر سکتے ہیں تو لازمی طور پر یہ دیکھینگے کہ مذکورہ دونوں سرے ایک عجیب غائبانہ قوت کے ماتحت ایک دوسرے کی طرف کھنچتے ہیں اور حقیقت یہ ہے کہ ان دونوں قطبوں میں کوئی ایک خاص چیز یا تاثر ایکدوسرے کیطرف سرعت کیساتھ بڑھتا ہے تاکہ دوسرے کا رد عمل کیا جاسکے!



مقناطیس کے ارد گرد قوت کے خطوط

تصویر (۹)



اب ـــــ اگر مزید تجربہ کرنے کے لئے آپ کسی مستقل اور طاقتور مقناطیسی ٹکڑے کے اوپر کاغذ رکھ دیں۔ اور اس کاغذ کے اوپر لوہے کا باریک برادہ پھیلا دیں اور اس کے بعد آہستگی سے تھپکائیں۔ تو آپ لازمی طور پر اس حقیقت کا مشاہدہ کریں گے کہ برادہ کے ذرات ایک عجیب و غریب قوت و تحریک کے ماتحت ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں۔ اور اس تحریک کے ماتحت برادہ ایسے مخصوص پیچ و خم کی صورت اختیار کرے گا جو مقناطیسی ٹکڑے کے ایک سرے سے دوسرے کی طرف بتدریج پھیلتے اور بڑھتے جاتے ہیں۔ اور مرکز کی نسبت مقناطیسی ٹکڑے کے دونوں سروں پر اس برادہ کے ذرات کا ایک خاص گنجان اجتماع ہوگا جس میں ایسے کئی پیچ و خم ہوں گے۔ جن کی لکیریں یا خطوط باہر کی طرف ایک مخصوص دائرہ کی صورت میں منتشر دکھائی دیتی ہیں! چنانچہ اس عملی تجربے کے خاتمہ پر آپ کو یہ یقین کرنا پڑے گا کہ کوئی عجیب و غریب غائبانہ قوت مقناطیسی ٹکڑے کے دونوں سروں میں سے نہ صرف ظہور پذیر ہو رہی ہے بلکہ اس کے سارے مقناطیسی ماحول میں بیک وقت کار فرما ہے۔ اور ساتھ ہی آپ یہ محسوس کریں گے کہ مقناطیسی ٹکڑے کی جسامت سے باہر ہو کر دونوں سرے ایک دوسرے کو کسی عجیب مافوق الفطرت قوت کے ماتحت اپنی اپنی طرف کشش کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

اور اگر آپ مقناطیس کے ایک سیدھے ٹکڑے کو انگریزی زبان کے حرف " یو " U کی صورت میں موڑ دیں۔ اور وہی برادے والا تجربہ کریں تو آپ دیکھیں گے۔ کہ اب برادہ کے ذرات ذاتی طور پر صرف دونوں سروں کے درمیانی ماحول میں ترتیب پائیں گے۔ اور ان کی یہ ترتیب عام طور پر سیدھے خطوط کی صورت میں ہوگی جو ایک سرے سے دوسرے تک پھیلتے چلے جائیں گے۔ مگر اس کے باوجود ان کے اردگرد اب بھی وہ پیچیدہ حلقے موجود

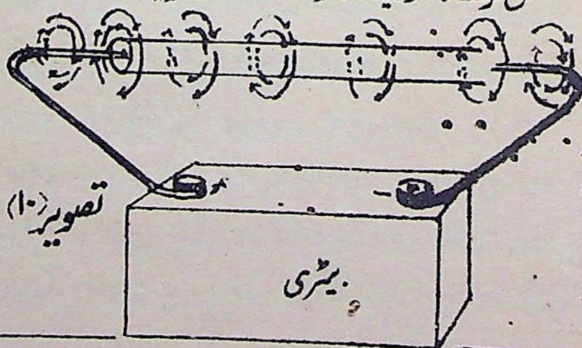
ہوں گے۔ جو پہلی صورت میں دکھائی دیتے تھے۔ چنانچہ ان خطوط کو معقول اور حسب حال نام دینے کی خاطر انگریزی زبان میں انہیں "میگنیٹک لائینز آف فورس Magnetic Lines of Force " (مقناطیسی قوت کے خطوط) کہا جاتا ہے۔ اور وہ ماحول یا درمیانی خلا جس کو یہ اپنے وجود سے محیط کر لیتے ہیں "میگنیٹک فیلڈ" (مقناطیسی زمین) کہلاتا ہے۔

اب جہانتک مقناطیس کے اس فطری تاثر (خصوصیت) کا تعلق ہے آجتک کوئی سائینسدان اس پر اچھی طرح سے پوری پوری روشنی ڈالنے میں کامیاب نہیں ہو سکا۔ کہ ذاتی طور پر مقناطیسی وجود میں یہ کشش و عمل کس طرح پیدا ہوتا ہے۔ اس کے متعلق اپنی اپنی ابساط و علم کے مطابق اس کام سے وابستہ عالموں نے مختلف نظریئے اور تخیل قائم کئے ہیں۔ مگر حقیقت یہ ہے کہ ان میں سے کوئی ایک بھی تسلی بخش محسوس نہیں ہوتا۔ اس میں کوئی شک نہیں۔ کہ "الیکٹرون" کو مقناطیسی تاثر سے کوئی نہ کوئی واسطہ ضرور ہے۔ اور شاید یہ بھی ہو سکتا ہے کہ بذات خود "کیمیاوی ذرات" (ایٹم) کو بھی اس میں کوئی اثر و رسوخ حاصل ہو۔ اور وہ اس طرح کہ مقناطیسی اجسام میں "ایٹم" کی ہیئت ترکیبی ہی کچھ ایسی ہو جس کے ماتحت ان کی کشش نہ صرف مستقل بلکہ — عام طور پر ابدی ہوتی ہے۔ جس کو قائم و دائم رکھنے کے لئے کسی بیرونی یا مصنوعی ذرائع کی کوئی ضرورت پیدا نہیں ہوتی؟ بہر حال کچھ بھی ہو۔ ظاہری طور پر یہ ہرگز معلوم نہیں ہوتا۔ کہ "ایٹم" اجتماعی طور پر متحرک ہوں۔ جیسے کہ اس وقت لازمی طور پر یہ ایک ساتھ دورہ کرتے ہیں۔ جبکہ برقی رو جاری ہو رہی ہو؟

سارے عالم میں اس وقت تک صرف لوہا ہی ایک ایسی دھات ہے جس کو طاقتور

مقناطیسی اثر کے ذریعہ ذاتی طور پر مقناطیس بنایا جاتا ہے۔ بعض اوقات اس کے چند ایک مرکبات (جس میں لوہے کی کثرت ہو) کو بھی مقناطیس بنایا جاسکتا ہے۔ حالانکہ "کوبالٹ اور نکل"، مقناطیسی اعتبار سے نہایت خفیف طور پر متاثر ہوتے ہیں۔ اور

—— اگر برقی رَو کسی تانبے کے کنڈکٹر یا دوسرے لفظوں میں تار میں سے جاری ہو۔ یا اسی قسم کے کسی دوسرے مادی کنڈکٹر میں سے گزر رہی ہو۔ تو اس مادی کنڈکٹر کے اردگرد مقناطیسی قوت کے خطوط معرض وجود میں آجاتے ہیں۔ اور وہ الیکٹرون جن کا وجود برقی رَو کی تخلیق کا موجب ہوتا ہے۔ اس کنڈکٹر کی حدود میں سے ہرگز باہر نہیں جا سکتے۔ مگر یہاں وہ دکھائی نہ دینے والی مافوق الفطرت قوت جو ذاتی طور پر مقناطیس کے اردگرد اپنا اثر و رسوخ قائم رکھتی ہے۔ وہ اس تار کے اردگرد بھی ایک خاص قسم کی "مقناطیسی زمین" کو معرض وجود میں لاتی ہے۔ اور اس کے علاوہ اگر یہ کنڈکٹر یا تار پیچ در پیچ (گرہ گیر) ہے۔ یعنی اسے کائیل Coil "کی طرح پیچیدہ اور خمیدہ صورت میں بنایا گیا ہے۔ تو ایسا "کائیل" ایک مختصر سے آہنی ٹکڑے کیلئے ایک عظیم مقناطیسی کشش کا موجب ہو سکتا ہے یہی کائیل اپنے ذاتی تاثر و خصوصیت کے ماتحت کسی آہنی مقناطیس کو یا تو اپنی طرف کشش کرے گا۔ اور یا اسے قوت کے ساتھ رد کریگا۔



تصویر (۱۰)

جب برقی رَو تار میں سے گزرتی ہے تو اس کے اردگرد مقناطیسی زمین پیدا ہو جاتی ہے۔

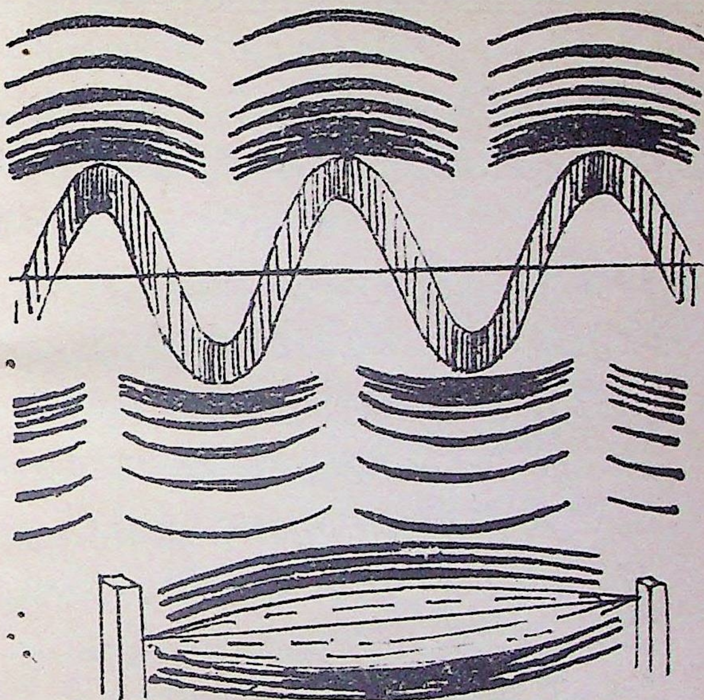
وہ زمین جو کسی کنڈکٹر کے ارد گرد اس وقت معرض وجود میں آتی ہے۔ جبکہ اس میں سے کرنٹ جاری ہو۔ اسے (برقی مقناطیسی زمین) ہی کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ تاکہ وقت بے وقت ضرورت کے اعتبار سے اسے اس زمین سے ممتاز و نمایاں کیا جا سکے جو ایک خالص مقناطیسی ٹکڑے کے ارد گرد اپنے آپ قائم و دائم رہتی ہے۔ برق و مقناطیس کے درمیان اس عجیب و غریب رشتے کی وجہ سے انسان کیلئے امکانی حد تک یہ آسانی پیدا ہو گئی ہے۔ کہ وہ ضرورت کے وقت مقناطیسی زمین سے برقی کرنٹ کو پیدا کر سکے چنانچہ ہم نہ صرف اس سے بجلی ہی پیدا کرتے ہیں۔ بلکہ اس کی ہولناک مقدار و قوت پر قابو حاصل کرنے کے لئے مختلف آلات بھی تیار کرتے ہیں۔ اور ایسی کرنٹ کو جو بذاتِ خود ایک عظیم ترین قوت ہے۔ اسے اور کئی قسم کی مفید ترین قوتوں میں بھی تبدیل کر سکتے ہیں حقیقت یہ ہے کہ اسی سے برقی انجنیری آغاز ہوتا ہے۔ اور سچ پوچھیں تو ایسی قوت کی حرکت سے ریڈیائی لہروں کی تخلیق ممکن ہو گئی ہے۔

کرنٹ لہروں کو کیسے پیدا کرتا ہے

جب بھی برقی رَو کسی تار میں سے گزرے تو اس تار کے ارد گرد برقی و مقناطیسی زمین معرض وجود میں آجاتی ہے۔ اور اگر ہم اس تار میں سے کرنٹ کی روانی کو بند کر دیں تو اسی سرعت کیساتھ یہ برق و مقناطیسی زمین بھی آنِ واحد میں معدوم ہو جاتی ہے۔ اب اگر ہم فرض کریں کہ یہ وہ زمین ہے۔ جو "ڈائرکٹ کرنٹ" "Direct Current" کے باعث معرض وجود میں آئی ہوئی ہے تو ایسی زمین مستقل طور پر ساکن اور ہموار رہے گی۔ اور اس کے ساتھ ساتھ اس وقت تک برقرار رہے گی۔ جب تک کہ کرنٹ تار میں سے گزر رہا ہے اور اب اگر ہم یہ فرض کریں کہ یہ وہ زمین ہے جو متبادل (آلٹرنیٹنگ) کرنٹ کی وجہ سے کنڈکٹر

کے اردگرد پیدا ہو چکی ہے۔ تو ایسی صورت میں لازمی طور پر پہلی کیفیت کی نسبت بالکل متضاد صورت پیدا ہو گی۔ کیونکہ ایسی صورت میں یہ برقی مقناطیسی زمین بھی متبادل کرنٹ کی فطری خصوصیت کے ماتحت اس کے مخصوص مدو جزر کے ساتھ ساتھ بڑھتی اور گھٹتی رہے گی۔

جونہی برقی سائیکل کا پازیٹو نصف حصہ عمل پذیر ہوتا ہے۔ یہ برقی و مقناطیسی زمین بھی زیرو سے پیدا ہو گی۔ اور کرنٹ کے ارتقا کے ساتھ ساتھ اپنی انتہائی بلندی کے مقام تک پہنچے گی۔ کیونکہ کرنٹ خود اسی طرح ابتدائی طور پر عدم سے موجود ہو کر بتدریج اپنے معراج کی طرف بڑھتا رہے گا۔ اسی طرح یہ زمین بھی اسی تناسب سے اپنی قوت مجتمع کرتی رہے گی۔ اور جب یہ اپنے انتہائی عروج تک پہنچ جائے گی۔ تو اس کے بعد دوبارہ زیرو کی طرف کم ہونے لگے گی۔ دوسرے لفظوں میں ہم اسے نہایت سادگی کیساتھ یوں واضح کر سکتے ہیں کہ یہ برقی و مقناطیسی زمین ابتدائی طور پر تو کرنٹ کے ارتقا اور بلندی کے ساتھ ساتھ اپنا دائرہ عمل اور دامن قوت بھی بتدریج پھیلاتی چلی جائے گی۔ اور کرنٹ کے انحطاط و تنزل کے ساتھ کنڈکٹر کے اردگرد اس کا دائرہ بھی تنگ اور محدود ہوتا رہیگا سو ــــ اگر ایسا کرنٹ استعمال کیا جائے جس کے ایک سیکنڈ میں ساٹھ سائیکل مکمل ہوتے ہیں۔ تو اسی ایک سیکنڈ کے وقفہ میں یہ تبدیلیاں یا اتار چڑھاؤ ایک سو بیس مرتبہ عمل میں آئیں گے۔ ان میں سے ایک سائیکل کے لئے ایک مرتبہ نیگیٹو نصف اور دوسری مرتبہ پازیٹو نصف عمل میں آئے گا! چنانچہ ان ساٹھ سائیکلوں کے دوران میں اگر غور سے دیکھا جائے تو سوائے اس کے کہ برقی مقناطیسی زمین ایک مرتبہ اپنا دامن اور دائرہ عمل پھیلائیگی۔ اور ایک مرتبہ اسی دائرہ عمل کو بتدریج سمیٹتی رہیگی



تصویر (۱۱)

(متبادل ریڈیائی لہریں جو مرتعش تار کی طرح ہر ایک سمت پھیلتی ہیں)

اور کوئی خاص واقعہ رونما نہ ہوگا۔ دوسری طرف اگر ذاتی طور پر اپنی ساٹھ سائیکلوں کی تعداد کو فی سیکنڈ کے حساب سے ایک لاکھ سائیکل تک بڑھا دیا جائے تو ہم خود اپنی آنکھوں سے اس حقیقت کا مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ ایسی صورت میں ہزاروں واقعات سرزد ہونگے سب سے ابتدائی طور پر یہ ہوگا۔ کہ مذکورہ برقی مقناطیسی زمین فی سیکنڈ ایک لاکھ سائیکل کے حساب سے سیکنڈ کے حقیر ترین وقفہ میں کچھ ایسی سرعت سے بار بار زیرو تک

انحطاط پذیر ہو گی - کہ حقیقی طور پر اسے وقت ہی نہ ملے گا کہ وہ قطعی طور پر معدوم ہو سکے اور ایسی صورت میں یہ ہو گا - کہ اس زمین کی محض دھڑکنیں اور تموج یا دو جزر ہی فنا ہو ہو کر کنڈکٹر کے اردگرد ایک مستقل برقی و مقناطیسی "ارتعاش کو معرض وجود میں لائیں گے - اور اگر مذکورہ کنڈکٹر میں کرنٹ کی ایک معقول قوت موجود ہے - تو یہ فنا ہونے والی دھڑکنیں اور تموج یا ذاتی طور پر یہ ارتعاش ایسی برقی و مقناطیسی لہروں کی تخلیق کرتے ہیں - جنہیں انسانی دماغ اپنی مرضی اور خواہش کے مطابق فضائے بسیط میں ہر وقت نشر کر سکتا ہے - یہ لہریں حلقہ در حلقہ یکے بعد دیگرے ایک دوسرے کو دھکیلتی تار کے اردگرد چاروں طرف روشنی کی رفتار سے ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فضا میں پھیل جاتی ہیں -

"ریڈیو ٹرانسمٹر Radio Transmitter" میں وہ تار جو انتہائی بلند فریکوئینسی والے کرنٹ (ریڈیائی فریکوئینسی کے مطابق) کی حامل ہوتی ہے - اسے ریڈیائی اصطلاح میں "انیٹنا Antena" کہا جاتا ہے - اور برقی کرنٹ اس "انیٹنا" تک پہنچنے سے پہلے جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے - یا تو اپنی شدت اور یا فریکوئینسی کے اعتبار سے "مختلف النوع" ہو جاتا ہے - تاکہ اس اشارے (سگنل) یا پیغام کے الفاظ میں تبدیل ہو کر "ٹرانسمٹر" سے ہزاروں میل دور نہ صرف "ریسیور" تک انہیں لے جاتے - بلکہ اسے کانوں سے حرف بحرف سنا اور عملی طور پر سمجھا بھی جا سکے !
وہ لہریں جو ان پیغامات اور اشارات کی "سپردگی" سے قبل پیدا ہوتی ہیں - ریڈیائی اصطلاح میں ہمیشہ "حامل" "بیئرر Bearer" کے نام سے پکاری جاتی ہیں دراصل یہ وہ لہریں ہیں - جو ابتدائی طور پر خود پیدا ہوتی ہیں - اور جب یہ معرض وجود

میں آچکیں۔ تو پھر ریڈیائی پیغامات ان کے سپرد کئے جاتے ہیں۔ چونکہ اس کرنٹ کی فریکوئینسی جس کو اینٹنا پر صرف کیا جاتا ہے۔ عام طور پر فی سیکنڈ کے حساب سے بیس ہزار سے لیکر تیس کروڑ سائیکل کے آس پاس ہوتی ہے۔ اس لئے یہ صاف ظاہر ہے کہ اس قسم کی کوئی ایسی مشینی حکمت آجتک بروئے کار نہیں لائی جاسکی اور نہ ہی اس کا مستقل میں کوئی امکان اور توقع ہے۔ جو مذکورہ قسم کے کرنٹ کو پیدا کر سکے۔ اور ایسے کرنٹ کو پیدا کرنے کا آخری اور واحد ذریعہ صرف ایک ایسا پرزہ ہے۔ جس میں کوئی متحرک وجود یا حصہ نہیں۔ ایک ایسا وجود جو بذاتِ خود الیکٹرون کی تحریک و دوران پر قابو پاسکے۔ اور اس حکمت کو "ریڈیو ٹیوب Radio Tube" کہتے ہیں۔

تیسرا باب

الیکٹرونز۔ بوتلوں میں

"ریڈیو ٹیوب" ایک ایسی حکمت (ڈیوائیس) ہے۔ جس کے ذریعہ الیکٹرونز کو تاروں میں سے باہر نکالا جا سکتا ہے۔ اس ٹیوب کو چند ایک مخصوص دہاتوں کے اجسام کے اجتماع سے تیار کیا جاتا ہے۔ ان اجسام کو عام طور پر شیشے یا کسی دہات کے ایسے ظرف میں ملفوف و محفوظ کیا جاتا ہے۔ جن میں سے ہوا کو قطعی طور پر خارج کیا جا چکا ہو۔ اس ظرف کے خلا میں جس میں ہوا تک کا وجود نہیں محبوس اور ملفوف۔ الیکٹرون اپنے دہات والے کنڈکٹر کے مس اور لمس سے قطعی طور پر آزاد و بے نیاز ہیں۔ اور انہیں اس بات کی کھلی اجازت اور قدرت حاصل ہے۔ کہ وہ اسی خلاء کی حدود کے اندر جب بھی چاہیں۔ کسی ایک مخصوص دہات کی جسامت سے نکل کر ایک ہی جست میں دوسری دہات کی جسامت میں چلے جائیں۔

جب ایک مرتبہ الیکٹرونز کسی قسم کے کنڈکٹر کی حدود اور پابندی سے قطعی طور پر آزاد ہوں۔ تو ایسی صورت میں ان پر بجلی کی سی تیزی سے قابو اور اختیار حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اور اسی قدرت و اختیار کے ماتحت انسان اپنے علم کی طاقت سے ان سے ایسے محیر العقول کام کروا سکتا ہے۔ جنہیں آجتک کے ظاہر کردہ برقی کرنٹ سر انجام دینے

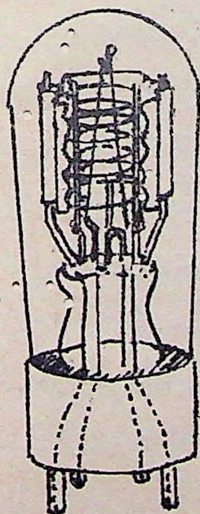
سے قاصر ہیں۔ یہ الیکٹرون اپنے مخصوص راستہ میں ایک خاص قسم کے آزاد اور بیباک برقی کرنٹ کو پیدا کرتے ہیں۔ اور یہ وہ کرنٹ ہے جو مذکورہ ظرف کے خلاء کی محدود سی وسعتوں میں اپنی مرضی کے ماتحت ایک کنڈکٹر سے دوسرے کنڈکٹر تک دورہ کرتا رہتا ہے۔

یہ حقیقت ہے۔ کہ ان الیکٹرونز پر نہ تو کسی مادہ کے ایٹم اثر انداز ہو سکتے ہیں۔ اور نہ ہی ان میں وہ کیفیت ہے۔ جس کے ماتحت کوئی وجود اس وقت تک ساکن و متحرک نہیں ہو سکتا۔ جبتک کہ ان کی اس مقامی ہیئت کو بدلنے کے لئے کوئی اور ذرائع استعمال نہ کئے جائیں۔ دوسرے لفظوں میں اشیاء کی اس ہیئت و کیفیت کو اس طرح واضح کیا جا سکتا ہے کہ اگر ایک چیز ساکن ہے تو وہ قیامت تک ساکن ہی رہے گی بشرطیکہ اسے متحرک کرنے کے لئے کوئی خارجی ذرائع عمل میں نہ لائے جائیں۔ اسی طرح اگر کوئی وجود اس عالم میں متحرک ہے تو جبتک اسے ساکن کرنے کے لئے کوئی ذریعہ اختیار نہ کیا جائے۔ وہ متحرک ہی رہے گا۔ دوسرے —— جب کوئی چیز کسی خارجی قوت کے ماتحت متحرک کی جائے۔ تو تھوڑی دیر کیلئے اس پر سے اس خارجی قوت کے اثر کو ہٹا لینے کے بعد بھی وہ چیز متحرک رہے گی۔ مگر الیکٹرونز کی کیفیت اس سے بالکل مختلف ہے۔ اور ان کے سکون و تحریک کو آن واحد میں انسان اپنی مرضی کے مطابق عمل میں لا سکتا ہے بلکہ یوں کہنا زیادہ موزوں ہوگا۔ کہ متحرک و ساکن الیکٹرون جب چاہیں وہ آن واحد میں ساکن ہو سکتے ہیں۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ تمام الیکٹرون ایک ہی سیکنڈ کے قلیل ترین عرصے میں کروڑوں مرتبہ نہ صرف ساکن و متحرک کئے جا سکتے ہیں۔ بلکہ ان کی روانی کے رخ بھی بدلے جا سکتے ہیں۔ اور ان کی تعداد بھی

کم و بیش کی جا سکتی ہے ۔ اور حقیقت میں یہ وہ کیفیت ہے جس تک ایسی صورت میں رسائی ہرگز ممکن نہیں ۔ جبکہ الیکٹرون کسی دہات کے کنڈکٹر کی حدود میں محبوس و گرفتار ہوں ۔

"ریڈیو ٹیوب" ان مقاصد کی مطابقت سے جو اسے تکمیل پذیر کرنے ہوتے ہیں الیکٹرونز کی اس "دوآب جو" سے پورا پورا فائدہ اٹھاتی ہے ۔ وہ ٹیوب جو "ڈایوڈز Diodes" کہلاتے ہیں ۔ ان میں صرف دو چیزیں ہوتی ہیں ان میں سے ایک کو "کیتھوڈ Cathode" کہتے ہیں ۔ اور دوسری چیز محض ایک سادہ "پلیٹ" سی ہوتی ہے اور چونکہ یہ ترکیب یا ان دونوں چیزوں کا اشتراک عمل کرنٹ کو ہمیشہ صرف ایک ہی طرح گزارتا ہے ۔ اس لئے انہیں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو پلسیٹنگ ڈائرکٹ کرنٹ میں تبدیل کرنے کیلئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ اور ایسے ٹیوب جن میں بیک وقت تین "کیتھوڈ" استعمال کئے جاتے ہیں ۔ اور جنہیں ریڈیائی اصطلاح میں "ٹریوڈز Triodes" کہا جاتا ہے ۔ انہیں ریڈیو میں ٹرگر (جیسے بندوق کا گھوڑا) یا والو کی حیثیت سے عمل کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے ۔ اور یہ حقیقت ہے ۔ کہ اسی "ٹرگر یا والو" کے ذریعہ نہایت قوی اور شدید قسم کے برقی کرنٹ کو نہایت کمزور کرنٹ کی بدولت قبضہ و اختیار میں رکھا جاتا ہے ۔ ایسے ٹیوب "ایمپلی فائیر Amplifier" (جو نہایت کمزور ارتعاش اور دھڑکنوں کو قابل قدر بناتا ہے) "آسی لیٹر Oscilator" (جو نہایت بلند فریکوئنسی کرنٹ کو پیدا کرتا ہے) اور "ڈی ٹیکٹر Detector" (جو ناقابل سماعت "اے ۔ سی" اشارات یا پیغامات کو قابل سماعت پلسیٹنگ "ڈی ۔ سی" اشارات اور پیغامات میں تبدیل کرتا ہے) کی حیثیت سے ہر ایک ریڈیو سیٹ میں استعمال کئے جاتے ہیں !

چنانچہ ریڈیو کے "ٹرانسمٹر" اور "ریسیور" میں یہ ٹیوب بیک وقت مندرجہ بالا تین مختلف طرح کا عمل کرتی ہیں - اور ان کی یہ تین بنیادی خصوصیات قدرے زیادہ سادے الفاظ میں یوں بیان کی جا سکتی ہیں - کہ لہروں کے نہایت کمزور ارتعاش اور دھڑکن کو اس قابل بنانا کہ وہ ٹرانسمٹر سے ریسیور تک نہایت قوت کے ساتھ اپنا وجود قائم رکھ سکیں - انگریزی میں اس عمل کو ایمپلی فیکیشن اور اس عمل کو انجام دینے والے پرزے کو "ایمپلی فائیر" کہتے ہیں - دوسرے نہایت بلند فریکوئنسی والے کرنٹ کی تخلیق - اور جو پرزہ یہ مقصد حل کرتا ہے - اس کو "ر ائسی لیٹر" کہتے ہیں - اور تیسرے "اے - سی" کرنٹ کے نہایت کمزور اور خستہ اشارات کو جو اپنی قوت کے اعتبار سے ناقابل سماعت ہوتے ہیں یعنی سنائی نہیں دے سکتے - انہیں پلٹینگ ڈی سی کرنٹ کے ایسے اشارات میں تبدیل کرنا جو اپنی قوت کے اعتبار سے قابل سماعت ہوں - یا اپنے آپ سنائی دے سکیں - یہ بھی ہوتا ہے کہ بعض اوقات ایک ہی ٹیوب میں بیک وقت مذکورہ بالا تین خصوصیات میں صرف کوئی دو مشترک بھی کر دی جاتی ہیں - عام طور پر ٹیوبز میں ایک یا ایک سے زیادہ مادے بھی بروئے کار لائے جاتے ہیں - تاکہ ان کی موجودگی سے چند نہایت خاص مقاصد کی تکمیل ہو سکے!

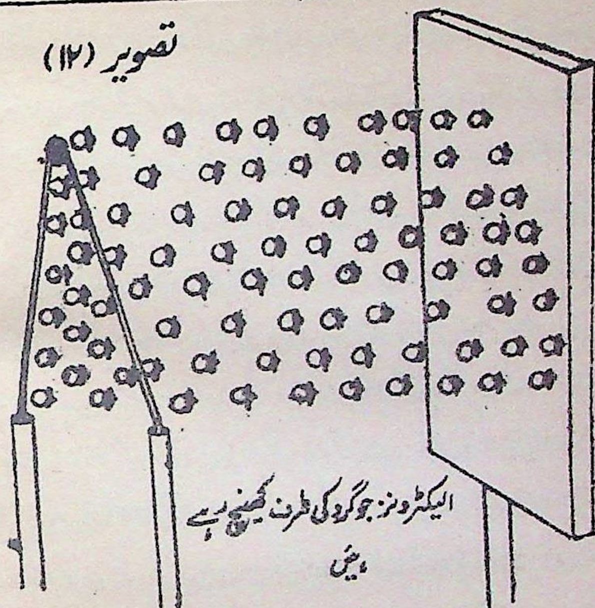


(ایک سادہ ریڈیو ٹیوب جس کو ٹرائیوڈ کہتے ہیں)

تصویر (۱۱) اے

جب الیکٹرون تاروں میں سے گزر رہے ہوں۔ تو یہ اس تار میں موجود باقی ماندہ تمام ذرات اور الیکٹرون سے متاثر ہوتے ہیں۔ اور اس غرض کے ماتحت کہ ان کی روانی برقرار رکھی جائے۔ مختلف پرزوں اور حکمتوں کے متعدد ٹکڑے استعمال کرنے پڑتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے۔ کہ ان میں سے ہر ایک ٹکڑا اور پرزہ بذاتِ خود اس نقص کے باعث ہمیشہ ناکارہ ثابت ہوتا ہے۔ جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "سست رفتاری" سے پکارا جاتا ہے۔ آپ اس مقام پر پہنچ کر گذشتہ مطالعہ کی روشنی میں یہ اچھی طرح سمجھ چکے ہیں کہ الیکٹرون کی رفتار اور تحریک کس قدر زود اثر اور سریع ہے۔ ضرورت اس بات کی ہے کہ ان کے تمام متعلقات بھی اسی خاصیت و تاثر کے حامل ہوں۔ اور اگر وہ ساکن ہیں۔ تو آنِ واحد میں انہیں کسی ایک مستقل رفتار کے ماتحت متحرک کیا جائے۔ اور اگر یہ متحرک ہیں تو انہیں اسی سرعت کے ساتھ ساکن کیا جائے۔ اور ان میں اس خاصیت و تاثر کا شائبہ تک نہ ہو۔ جس کے ماتحت تمام اجسام بتدریج متحرک ہوتے ہیں۔ اور بتدریج ساکن۔ حقیقت یہ ہے۔ کہ ذاتی طور پر الیکٹرون کی تحریک و سکون میں تدریج کا شائبہ تک نہیں۔ الیکٹرون خود روشنی کی رفتار کے مطابق ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل کے حساب سے سرگرم عمل ہوتا ہے۔ اور اگر الیکٹرون کو کسی ایک کنڈکٹر کی حدود میں محبوس کر دیا جائے۔ تو وہ اپنی اس رفتار کے ماتحت حرکت نہیں کر سکتا۔ کیونکہ "الیکٹرونی" سرعت کے اعتبار سے کنڈکٹر کے اندر اس کے راستہ میں ایسے بیشمار ذرات اور رکاوٹیں ہوتی ہیں۔ جن کے ساتھ اس کو ٹکرانا اور مس ہونا پڑتا ہے۔

اب آپ ایک مرتبہ ذاتی طور پر کسی قسم کے کنڈکٹر کی حدود کے اندر الیکٹرون کے اس طریق کار پر سرسری نظر ڈالیں جس کے ماتحت وہ ایک ایٹم سے دوسرے تک جست و خیز کرتا



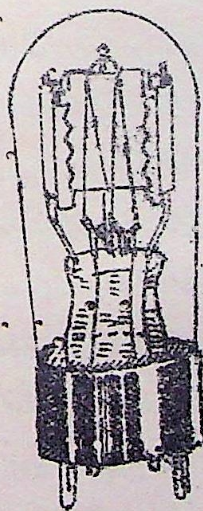
رہتا ہے اور مذکورہ بالا "ٹیوب" کے مطالعہ کی روشنی میں اب اگر آپ کنڈکٹر اور ریڈیو ٹیوب کا موازنہ اور مقابلہ کریں۔ تو نہایت آسانی سے سمجھ سکیں گے کہ کنڈکٹر کی نسبت یہ الیکٹرون ریڈیو ٹیوب کے اس خلا میں لازمی طور پر روشنی کی رفتار سے بھی کہیں زیادہ سرعت کے ساتھ براہِ راست حرکت کر سکتے ہیں۔ کیونکہ اس خلا میں کسی دوسری ٹھوس اور مادی چیز کی رکاوٹ کا کیا ذکر جبکہ ہوا کا بھی نام و نشان نہیں ہوتا۔ یہ حقیقت ہے کہ اس عالم کے ہر ایک مادہ کی طرح گیس اور ہوا کا بھی ایک ٹھوس وجود ہے۔ جو ہر ایک تیز رفتار چیز کے آگے شدید قسم کی رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ ہوا بذاتِ خود نہایت باریک ذات کے اشتراک پر مشتمل ہے یہی وجہ ہے کہ ریڈیو ٹیوب میں سے اس کو قطعی طور پر خارج کر دیا جاتا ہے

اور اس میں محض ایک ایسا خلاء یا وسعت باقی رہ جاتی ہے جس میں کسی دنیاوی وجود کا نام و نشان تک نہیں ہوتا۔ ریڈیو ٹیوبوں کی کثیر تعداد "ویکیوم ٹیوب Vacum Tube" کہلاتی ہے۔ جو ظاہری طور پر جاتی ۔ شیشے یا کسی اور دھات کے ایک ایسے لفافہ کی شکل میں ہوتے ہیں۔ جن کی اندرونی وسعتوں میں سے امکانی حد تک ہوا کو خارج کرایا جاتا ہے۔ اور اسی خلاء کی محدود وسعتوں میں صرف ان چند تاروں کو مختلف دھاتوں کے چند ایک ایسے ٹکڑوں کے ذریعہ خاص حکمت کے ماتحت سہارا لے کر نصب کیا جاتا ہے۔ جو اس لئے ضروری ہیں جس مقصد کے لئے انہیں استعمال کیا جا رہا ہے۔ اسے بغیر کسی نقص و تامل کے نہایت معقولیت کے ساتھ سرانجام دے سکیں!

ہر ایک "ریڈیو ٹیوب" کے لئے یہ انتہائی ضروری اور لازمی ہے کہ اس میں الیکٹرون کا ایک معقول ذخیرہ رکھا جائے۔ اور انسانی دماغ میں اتنی قدرت ہے۔ جس کے ماتحت وہ متعدد اجسام اور مادوں میں سے بے شمار ذرائع استعمال کر کے نہایت آسانی کے ساتھ جس قدر الیکٹرون چاہے۔ حاصل کر سکتا ہے ہمیں اس عالم میں بعض ایسے دھاتوں کا بھی علم ہے۔ جن کے ساتھ جب روشنی مس ہوتی ہے۔ تو ان میں سے الیکٹرون کی ایک معتد بہ مقدار یا تعداد خارج ہوتی ہے۔ اور اس کے علاوہ ایسے بے شمار اجسام جن میں سے ایک مضبوط اور طاقتور پازیٹو برقی چارج کی کشش کے ذریعہ بیشمار الیکٹرون ضرورت کے وقت حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ مگر ریڈیو ٹیوب کی کثیر تعداد ایسی ہے۔ جن میں الیکٹرونز کو مختلف دھاتوں کے اجسام میں سے حرارت کے ذریعہ زبردستی حاصل کیا جاتا ہے حقیقت یہ ہے کہ اس طریقہ کے ماتحت ان اجسام کو اس حد تک حرارت پہنچائی جاتی ہے کہ الیکٹرونز اس حدت کی تاب نہ لا کر گویا ابل ابل کر باہر آجاتے ہیں۔ اس طریقہ پر اس کثرت کیساتھ

عمل پیدا ہونے کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ یہ طریقہ دوسروں کی نسبت نہایت آسان اور سادہ ہے۔ اور برقی حلقے یا دائرے (سرکیٹ) میں اسے بغیر کسی تکلف کے بروئے کار لایا جا سکتا ہے۔

اپنی نوعیت ساخت اور سادگی کے اعتبار سے الیکٹرون کا ایک معقول ذخیرہ حاصل کرنے کے لئے ریڈیو ٹیوب میں استعمال ہونے والی یہ حکمت دھات کی محض ایک تار پر مشتمل ہے جس کو حلقہ در حلقہ اور پیچ در پیچ ریڈیو ٹیوب میں چاروں طرف سے اس طرح مدور کر دیا جاتا ہے کہ اس کے صرف دونوں سرے باہر کی طرف ریڈیو ٹیوب سے باہر نکل آتے ہیں۔ اور اس تار میں برقی رو کی ترسیل اور اجرام کے ذریعہ سے جو اس طرح حرارت پہنچائی جاتی ہے جس طرح عام برقی لیمپ کے "فلیمنٹ" Filement "کو برقی اثر کے ماتحت گرم اور منور کیا جاتا ہے۔



تصویر (۱۲۳) ڈائرڈ بمعہ ٹیوب کی شکل والے فلیمنٹ کے جس سے الیکٹرونز خارج ہوتے ہیں

گذشتہ صفحات میں "وولٹیج" پر بحث کے دوران میں ہم نے یہ ذکر کیا تھا کہ کسی قسم کے کنڈکٹر میں سے الیکٹرون کے اجراء اور رفتار کی شرح "وولٹیج" ہی کے ذریعہ قبضہ و اختیار حاصل کیا جاتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ وولٹیج ہی بذات خود کنڈکٹر کے ایک اور دوسرے سرے کے درمیان "افتراق مخصوصہ" (پوٹینشل ڈفرینس) کی حیثیت رکھتا ہے۔ برقیات کے اس "افتراق مخصوصہ" کو "وولٹ" کے عنوان سے واضح کیا جاتا ہے۔

کنڈکٹر میں سے الیکٹرونوں کی یہ تحریک ورروانی لازمی طور پر کسی قسم کی داخلی یا خارجی قوت کے اصراف کی طالب ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہنا زیادہ موزوں ہوگا۔ کہ جب الیکٹرونز متحرک ہوتے وقت اس تار میں اپنا راستہ پیدا کرتے اور سرگرم عمل ہوتے ہیں۔ تو لازمی طور پر وہ کچھ نہ کچھ کام کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب وہ اپنے مقام سے متحرک ہوکر اپنے راستے میں حائل دوسرے الیکٹرونوں سے متصادم ہوکر انہیں اپنے راستے سے ہٹاتے ہیں۔ تو ظاہر ہے کہ وہ ایک خاص عمل کرتے ہیں۔ اور ان حالات کے پیش نظر حقیقی طور پر جو کچھ عمل پذیر ہوتا ہے۔ وہ یہ ہے کہ کچھ طاقت یا قوت "حرکت" کی صورت میں تبدیل ہوکر اسی قسم کی ایک بالکل مختلف قوت میں منتقل ہوتی ہے۔ جس کو "حرارت کی قوت" کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ اور مختلف قوتوں کا یہ تبادلہ بعینہ اس طرح عمل پذیر ہوتا ہے۔ جیسے کہ ہم دو چیزوں کو ایک دوسرے سے رگڑ کر یا انہیں ایک دوسرے سے ٹکرا کر حرارت پیدا کرتے ہیں۔

ان تمام کنڈکٹروں میں ——— جن میں سے برقی رو جاری ہو۔ نہ صرف حرارت پیدا ہوگی بلکہ یہ حرارت بتدریج اپنی مخصوص شرح کے مطابق بڑھتی رہے گی۔ اور ہو سکتا ہے کہ عام حالات میں ظاہری طور پر یہ حرارت اتنی خفیف اور حقیر و کمزور ہو۔ کہ اسے آسانی سے محسوس تک بھی نہ کیا جا سکے۔ بہرحال اگر صرف کردہ وولٹیج کی قوت و طاقت کی بتدریج زیادتی کے باعث الیکٹرونوں کی تحریک و رفتار میں بھی شدت و سرعت سی پیدا ہونے لگے۔ اور یا اگر کنڈکٹر نہایت باریک تار سے بنایا گیا ہو۔ تو ایسی صورت میں یہ یقینی ہے کہ تار یا کنڈکٹر قلیل سے عرصہ میں اس حد تک گرم ہو جائے گا۔ جیسے سرخ انگارہ۔ اور یہ بھی ممکن ہے کہ وہ اس بتدریج بڑھتی ہوئی حرارت کی تاب نہ لاکر پگھل جائے۔ حقیقت یہ ہے کہ بنیادی

طور پر بھی وہ اصول ہے۔ جس کے ماتحت روزمرہ کے استعمال میں آنے والے عام برقی لیمپ بنائے جاتے ہیں!

جب تار یا کنڈکٹر کی یہ حرارت اپنی مقررہ اوسط سے بڑھ جائے (خواہ مذکورہ بالا طریقہ کے ماتحت اور یا کسی اور طریقہ کے باعث) تو اس کیفیت سے متاثر ہو کر ''ایٹم'' (کیمیاوی قوت) کی سرگرمی میں بھی بے پناہ اضافہ ہو جاتا ہے۔ اور وہ الیکٹرونز جو ناحال ان ذرات سے وابستہ ہیں۔ اپنے مخصوص دائرہ کے ارد گرد بگولوں کی طرح بے پناہ سرعت کے ساتھ چکر لگانے شروع کر دیتے ہیں۔ اور آخر کار ایک ایسا وقت بھی آجاتا ہے کہ جب الیکٹرونز اس دہات کی سطح کے قریب کچھ ایسے بے تحاشا گھومتے ہیں۔ کہ حقیقی طور پر وہ اپنے وجود پر مشتمل کیمیاوی ذرات سے وسیع خلاء کی طرف جست کرتے ہیں اپنے مخصوص اصول کے مطابق الیکٹرونز اپنے مقام یا کیمیاوی ذرات سے نکل کر، چنداں دور نہیں چلے جاتے۔ بلکہ حقیقت یہ ہے۔ کہ وہ اپنے فطری مقام سے بمشکل ایک ملی میٹر کا سواں حصہ بھی دور نہیں جانے پاتے۔ کہ دوبارہ ایک ہی جست میں وہ اسی دہات کی سطح پر واپس آجاتے ہیں۔ مگر جہاں تک ریڈیو ٹیوب کے مقصد کا تعلق ہے۔ یہ فاصلہ کبھی بہت زیادہ تصور کیا جاتا ہے۔ اس بات کو اچھی طرح سے دماغ میں جگہ دیں کہ ضروری طور پر یہ الیکٹرونز وہ نہیں ہوتے۔ جو تار کو گرم کرنے کے لئے برقی کرنٹ کی تخلیق میں صرف وہ استعمال ہوتے ہیں۔ کیونکہ اگر سچ پوچھیں۔ تو بعض ٹیوبوں میں گرمی پہنچانے والی تار یا دوسرے لفظوں میں ''فلیمنٹ'' دہات کی اس سطح سے قطعی طور پر علیحدہ ہوتے ہیں۔ جس سے الیکٹرون کی مقدار اخذ کی جاتی ہے یہ اس بات کو یاد رکھیں کہ مذکورہ کنڈکٹر یا فلیمنٹ کسی صورت میں بھی برقی طور پر اس پلیٹ سے متعلق اور وابستہ نہیں ہوتے!

ایسی صورت میں مذکورہ فلیمنٹ کے پیچ و خم کسی دہات کے گول مول "نیام" یا اسی قسم کے سیلنڈر میں محفوظ کئے جاتے ہیں۔ اور عام طور پر اس کے درمیان "انسولیٹر" Insolator "لگاتے جاتے ہیں۔ تاکہ برقی اعتبار سے یہ ایک دوسرے کے ساتھ مس نہ کرنے پائیں۔ یہ "فلیمنٹ" اپنی کارکردگی کے مطابق دہات کے اس "نیام" یا سیلنڈر کو حرارت پہنچاتا ہے۔ اور اس کیفیت سے ذاتی طور پر "فلیمنٹ" میں سے کسی قسم کے الیکٹرون کا اخراج نہیں ہوتا۔ "فلیمنٹ" اور حرارت پہنچانے والے یہ دونوں قسم کے "مخرج" کیتھوڈ کہلاتے ہیں۔ اور یہ وہ نام ہے۔ جس سے ٹیوب کے نیگیٹیو مادوں اور اسی قسم کی دوسری حکمتوں کو موسوم کیا جاتا ہے!



شکل نمبر (۱۱) "[illegible]"

حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ بالا حالات کے ماتحت ریڈیو ٹیوب میں مطلوبہ کارکردگی کے لئے کسی عام تار کے محض ایک ہی ٹکڑے کی بدولت ہم خاطر خواہ فائدہ حاصل نہیں کر سکتے کیونکہ ضرورت اس بات کی ہے۔ کہ ٹیوب میں "مخرج" کی حیثیت سے کوئی ایسی معقول دہات استعمال کی جائے۔ جس میں نہایت موزوں قسم کی حرارت کے ماتحت "الیکٹرونز" کی ایک مطلوبہ تعداد خارج ہو سکے۔ تاکہ اسے حرارت پہنچانے کے لئے ہمیں ناجائز طور پر ضرورت سے زیادہ "قوت حرارت" صرف نہ کرنا پڑے۔ اس کے ساتھ ہی دہات کے

ٹکڑوں میں یہ اہلیت وخاصیت ہو۔ کہ وہ حتی الامکان زیادہ سے زیادہ دیر تک کام دے سکیں۔ وہ مناسب حد تک بعض اوقات ـــــ محض وقتی طور پر زیادہ سے زیادہ حرارت کی قوت اور بوجھ کو برداشت کرنے کے قابل ہوں۔ اور صنعتی طور پر اتنے مضبوط اور طاقتور ہوں۔ کہ اگر انہیں نادانستہ طور پر بے احتیاطی سے بھی چھو لیا جائے۔ تو ٹوٹنے اور مسخ نہ ہونے پائیں۔ چونکہ ٹیوب میں ہوا کا وجود تک نہیں ہے۔ اس لئے ظاہر ہے کہ اس میں آکسیجن بھی نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ نہ تو فلیمنٹ کے زنگ آلود ہونیکا احتمال ہے۔ اور نہ ہی اس کے قطعی جل جانے کا امکان۔ اور جہانتک ممکن ہوسکے حرارت پہنچانے والے تمام "کیتھوڈز" ہیٹر کیتھوڈز "Heater Cathodes" میں یہ خاصیت ہونی چاہئے !

مذکورہ بالا فلیمنٹ طرز یا براہِ راست حرارت یافتہ "کیتھوڈز" میں عام طور پر "ٹنگسٹن" (ایک دھات) کے ایسے فلیمنٹ" کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کو "تھوریم" یا "بیریم آکسائیڈ" وغیرہ ایسے تاروں میں مستعمل کیا جاتا ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں ایسی چیزیں ان کے اوپر محض غلاف کے طور پر چڑھائی جاتی ہیں۔ بعض اوقات ان پر "سٹرونشیم" یا "کیلشیم" وغیرہ کی جھلی بھی استعمال کی جاتی ہے۔ تاکہ نہایت کم حرارت کے ماتحت اس قسم کے فلیمنٹ میں سے الیکٹرونز کی ایک معتدبہ مقدار آسانی کے ساتھ خارج کی جاسکے۔ وہ "فلیمنٹ" جنہیں "براہِ راست برقی رو" (ڈائرکٹ کرنٹ) کے ذریعہ حرارت پہنچائی جاتی ہے۔ عام طور پر گول قسم کی نہایت باریک اور نازک تار سے بنائے جاتے ہیں۔ اور ایسی صورت میں اس قسم کی باریک اور نازک تار کو استعمال کرنا عین ممکن ہے۔ کیونکہ اس میں سے گزرنے والی برقی رو (کرنٹ) کی ترسیل و قوت ہمیشہ ہموار اور مستقل رہتی ہے۔ اور

ذاتی طور پر "فلیمنٹ" اس معتدل و ہموار حرارت کے باعث ہمیشہ یکساں طور پر گرم رہتا ہے۔ چونکہ ڈائرکٹ کرنٹ ہمیشہ یکساں حالت پر جاری رہتا ہے۔ اس لئے اس کی حرارت بھی نہ تو کم ہوتی ہے۔ اور نہ زیادہ !

اس کے خلاف ایسی صورت میں جبکہ "متبادل برقی رو" (آلٹرنیٹنگ کرنٹ) کو بروئے کار لایا گیا ہو۔ جس میں وولٹیج مسلسل طور پر کم و بیش ہوتے رہتے ہیں۔ یہ ہیئت ترکیبی بالکل بدل جاتی ہے۔ اس بات کو اچھی طرح سے یاد کر لیں۔ کہ ایسے کرنٹ میں جبکہ برقی قوت بار بار ابھرتی اور ڈوبتی رہتی ہے۔ وولٹیج کے ہر ایک مدوجزر کے باعث اس تار کی حرارت جس میں سے یہ برقی رو جاری ہو۔ اسی مناسبت کے ساتھ بڑھتی اور کم ہوتی رہتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس قسم کے "مخرج" میں سے الیکٹرونز کی جو تعداد خارج ہوتی ہے۔ وہ مستقل طور پر کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔ کیونکہ جب مخرج قدرے کم گرم ہے۔ تو خارج ہونے والی تعداد لازمی طور پر وہ نہ ہوگی جو "مخرج" کے بہت زیادہ گرم ہونے پر خارج ہوتی ہے۔ ایہ کیفیت نہ صرف ریڈیائی اشارات اور پیغامات کی ہیئت کو مسخ ہی کرتی ہے۔ بلکہ حقیقت یہ ہے کہ اس کے باعث "ریسیور" کے "لاوڈ سپیکر Loud Speaker" میں ناقابل سماعت و فہم گنگناہٹ سی ہوتی رہتی ہے۔ یہیں تک موقوف نہیں کہ ہم ریڈیائی پیغامات کو حرف بحرف سن اور سمجھ نہیں سکتے بلکہ بعض اوقات یہ مسلسل و مستقل آواز اور کیفیت سمع خراش اور بار خاطر ہوتی ہے !

اگرچہ ریڈیائی اعتبار سے انسانی دماغ نے حیرت انگیز ترقی کر لی ہے۔ اور برقیات و ریڈیائی لہروں کے متعلق انتہائی علم معراج حاصل کر چکا ہے۔ مگر اسے ابھی تک وہ

قدرت حاصل نہیں ہوئی۔ جس کو بروئے کار لاکر یہ مختلف مادوں اور اشیاء کے فطری نقص اور کمیاں دور کر سکے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ آج تک مذکورہ نقص کو دور کرنے کیلئے کوئی کارگر علاج دریافت نہیں کیا جا سکا۔ مگر کسی حد تک اس خامی کا ردِ عمل صرف اس طرح سے کیا گیا ہے کہ فلیمنٹ بناتے وقت باریک تاروں کی نسبت قدرے موٹے اور بھاری تار استعمال کئے گئے ہیں۔ تاکہ متبادل برقی رو میں وقتی طور پر جو اُبھار یا انکی فطری قوت میں زیادتی پیدا ہوتی ہے اُسے تار کی اس موٹائی میں جذب کیا جا سکے۔ اور یہ ماننا پڑتا ہے۔ کہ موٹے تار بہ نسبت باریک تاروں کے قدرے زیادہ حرارت جذب و برداشت کر سکتے ہیں۔ چنانچہ یہ ضروری ہے۔ کہ ایسے تار معقول حد تک عمدہ اور دبیز ہونے چاہئیں تاکہ وہ برقی رو کے راستہ میں قابل قدر رکاوٹ پیدا کر سکیں اور ان میں سے ہر ایک کی معتدل اور موزوں حرارت قائم رہے۔ یہ اعتدال و عمدگی اس طرح سے حاصل کی گئی ہے کہ مذکورہ تار کو محض ایک ہی رخ یا طرف سے قدرے باریک کر دیا گیا ہے۔ ایسی صورت میں یہ حقیقی طور پر ایک چپٹے فیتے کی شکل اختیار کر لیتی ہے! اس طریق کار کا دوسرا "نعم البدل" یہ ہے۔ اس میں (بالراست حرارت پہنچانے والے) "ان ڈائرکٹ ہیٹر" Indirect Heater "استعمال کئے جائیں! چنانچہ نہایت کم قوت کے عام "ٹرانسمٹنگ اور ریسیونگ" ریڈیو ٹیوبز میں یہ ایک روزمرہ کا معمول ہے۔ اور بالکل عریاں قسم کے "فلیمنٹس" محض نہایت طاقتور قسم کے ریڈیو ٹیوبز کے لئے واقف کر دئے گئے ہیں۔ جنہیں روزمرہ کے معمولی اور کم طاقت والے ریڈیو سیٹ میں استعمال نہیں کیا جا سکتا!

ٹیوبز کا ثانوی مادہ

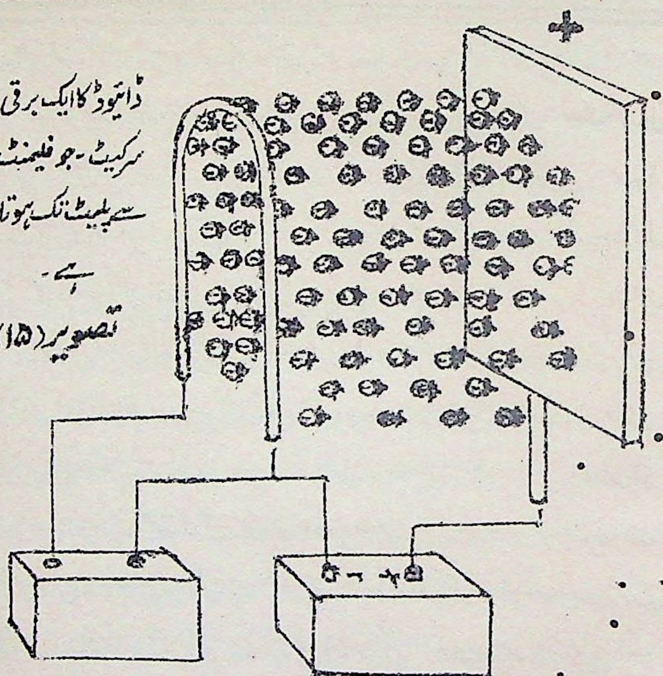
چنانچہ اس وقت تک ہم یہ ثابت کر چکے ہیں کہ مذکورہ بالا قسم کے ٹیوب فلیمنٹ یا "کیتھوڈ" بیک وقت ٹیوب کا مادہ اولین

اور اسی طرح الیکٹرون کی تحصیل کا بھی ابتدائی اور اولین ذریعہ ہیں - اور اب اس کے علاوہ ان الیکٹرونز کو جو کیتھوڈ سے فرار ہوتے ہیں - حاصل کرنے کیلئے ہمیں کسی اور قاعدہ و اصول کی ضرورت لاحق ہوتی ہے - تاکہ ان الیکٹرونز کو حاصل کر کے کسی خاطر خواہ مفید کام میں لایا جا سکے - یہ الیکٹرونز چونکہ نیگیٹیو برقی اثر سے متاثر ہوتے ہیں - یا دوسرے لفظوں میں بذات خود نیگیٹیو برقی اثر کا معقول ذریعہ و ذخیرہ ہیں - لازمی طور پر پازیٹیو برقی اثر کی طرف کشش کریں گے جیسا کہ آپ پچھلے اوراق کے مطالعہ سے بخوبی سمجھ چکے ہیں - یہ الیکٹرونز اپنے آپ ہر اس چیز کی جسامت سے وابستہ ہونے کی کوشش اور سعی میں رہتے ہیں - جس میں فطرتی مقدار .... کے ماتحت الیکٹرون کی کمی ہو چکی ہے - اس لئے دہات کے وہ پلیٹ جنہیں نہ صرف بغیر کسی مقصد کے اس ٹیوب میں رکھ دیا گیا - بلکہ دانستہ اس میں پازیٹیو برقی اثر بھر دیا گیا ہے - وہ ہمیں یہاں یہ کام دیتی ہے - کہ یہ ان الیکٹرونز کو سرعت کے ساتھ اپنی طرف کھینچیں گی - جو ٹیوب کی اندرونی فضا یا خلا میں آوارہ پھر رہے ہیں -

ایک عام قسم کے ریڈیو ٹیوب میں یہ پلیٹ عام طور پر کسی دہات کے ایک باریک اور پتلے سیلنڈر یا "نیام" پر مشتمل ہوتی ہے - جو "فلیمنٹ یا کیتھوڈ" کو چاروں طرف گھیرے ہے یہ سیلنڈر ایک تار کے ذریعہ شیشے یا کسی دہات کے اس خول یا غلاف کے بیرونی ماحول سے وابستہ اور متعلق ہوتا ہے - جو اُن کو چاروں طرف سے ملفوف و مستور رکھتا ہے - تاکہ یہ نہایت سرعت کے ساتھ ان الیکٹرون کو جذب کرنے کے باوجود پازیٹیو رہے - جو اس کی طرف بے تحاشا کھنچتے چلے آتے ہیں - اور اس عجیب و غریب عمل کو ہم اس صورت سے حاصل کرتے ہیں - کہ پلیٹ کے اس تار یا "لیڈ" کو جیسے کہ ریڈیائی اصطلاح میں اسے پکارا جاتا ہے - کسی نہ کسی قسم کے پازیٹیو برقی پوٹینشل کے اختتام (مثالی کے طور پر بیٹری کا

پاز ٹیو ٹینشل) سے وابستہ رکھتے ہیں ۔ !

پلیٹ کے بنانے کیلئے اپنی اپنی پسند اور علم کی بنا پر مختلف قسم کی دھاتیں استعمال کی جاتی ہیں ۔ مگر ضرورت اس بات کی ہے کہ ابتدائی طور پر ان دھاتوں کو ضرورت کے مطابق مضبوط ہونا چاہیئے ۔ یہ دھاتیں اس قابل ہوں کہ ان کے ذریعہ مساوی طور پر حرارت کو منتشر کیا جا سکے اور ساتھ ہی ان میں اتنی ملائمت اور لچک ہونی چاہیئے ۔ کہ مطلوبہ شکل و صورت کے ماتحت انہیں ہر ایک طرح سے توڑا موڑا اور تیار کیا جا سکے ۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ اس مقصد کیلئے وو مولیڈ نم یا ٹینٹا لم ،، ایسی دھاتوں کو کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے ۔ مگر انہیں استعمال کرتے وقت یہ سوال نہایت شدت سے پیش آتا ہے ۔ کہ ان کا رقبہ زیادہ سے زیادہ کیا جا سکے ۔ تاکہ فوری طور پر اس وسعت کے ذریعہ حرارت کو وسیع پیمانے پر جذب و منتشر کیا جا سکے ۔ بعض اوقات پلیٹ کی سطح کو نہایت ناہموار اور ضرورت سے زیادہ کھردرا بھی کر دیا جاتا ہے ۔ تاکہ اس طرح سے ان میں اثر پذیر حرارت کو سرعت کے ساتھ علاقائی وسعت میں جذب و منتشر کیا جا سکے مذکورہ بالا دھاتوں کے علاوہ بعض اوقات " گریفائٹ ،، اور کبھی کبھار نکل کو بھی اسطرح سے استعمال کیا جاتا ہے کہ اس کے اوپر " کاربن ،، کی ایک خاص تہ یا جھلی چڑھا دی جاتی ہے ! یہ بات تجربے میں آچکی ہے کہ ابتدائی طور پر جو پلیٹ معقول حد تک ٹھنڈی ہو گی ۔ وہ خاطر خواہ کام دے گی ۔ کیونکہ کیتھوڈ میں سے جو حرارت منتشر ہوتی ہے ۔ وہ اسے گرم کرنے کے لئے بہت کافی ہے ۔ اور پھر اس کے علاوہ اس میں وہ حرارت بھی شامل حال ہو جاتی ہے ۔ جو اس وقت پیدا ہوتی ہے ۔ جبکہ الیکٹرون پلیٹ سے ٹکراتے اور بعض اوقات دگر ٹکھاتے ہیں ۔



ڈائیوڈ کا ایک برقی سرکٹ۔ جو فلیمنٹ سے پلیٹ تک ہوتا ہے۔

تصویر (۱۵)

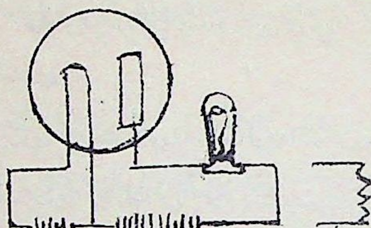
ایسے تمام ٹیوب جو مذکورہ دو مادوں کے اشتراک پر مشتمل ہیں۔ اسی رعایت کے ماتحت ”ڈائیوڈ“ کہلاتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ ان کا طریق عمل اور کارکردگی بہ نسبت دوسرے ٹیوبوں کے نہایت سادہ اور آسان ہے۔ جب ”فلیمنٹ“ یا ”کیتھوڈ“ کو گرم کر لیا جاتے اور اسی طرح پلیٹ کو قطعی طور پر ”پازیٹو“ بنا دیا جاتے۔ تو برقی اعتبار سے یہ ہوتا ہے کہ الیکٹرونز ٹیوب کے اندرونی خلا میں گرم ”کیتھوڈ“ سے نکل کر جوق در جوق ”ٹھنڈے“ پلیٹ کی طرف بے تحاشا کھنچ جاتے ہیں۔ اور چونکہ الیکٹرونز بذاتِ خود نیگیٹو برقی اثر پر مشتمل ہوتے ہیں اس لئے ان کی تحریک و اجبار کے ماتحت حقیقی طور پر ہمیں ایک ایسا نیگیٹو کرنٹ حاصل ہوتا ہے

جو ٹیوب میں ہمیشہ ایک ہی رخ جاری ہو کر ”کیتھوڈ“ سے پلیٹ تک دورہ کرتا رہتا ہے - اور کچھ بھی ہو - کسی طرح یہ کرنٹ اپنی روانی کا رخ تبدیل نہیں کر سکتا - اور اس کا سب سے بڑا ثبوت ہم یہ پیش کر سکتے ہیں کہ خواہ حالات کچھ ہی کیوں نہ ہو - پلیٹ میں اتنی قدرت اور خاصیت نہیں ہے - خواہ وہ کتنی گرم ہی کیوں نہ ہو جائے - کہ الیکٹرونز کو اپنے وجود میں سے خارج کر کے انہیں بالکل متضاد رخ متحرک ہونے کی اجازت دے -

ساتھ ہی اسی دوران میں اس بات کا مشاہدہ کیا جائے گا - کہ مذکورہ قسم کے کرنٹ یا کسی اور کرنٹ کی روانی سے قبل اس میں ایک مکمل برقی دائرہ (سرکیٹ) موجود ہونا چاہئے - ٹیوب سے باہر برقی پوٹینشل کے اعتبار سے ہمارے پاس دو بہترین ذرائع اور ذخیرے موجود ہیں - ان میں سے ایک فیلمنٹ کے لئے اور دوسرا ”پلیٹ“ کیلئے - جس کو تصویر (۱۵) میں اچھی طرح سے واضح کر دیا گیا ہے - محض آپ ایسے مبتدی شوقین کی آسانی اور زود فہمی کے لئے ان ذرائع یا ذخائر کو بیٹری سے الگ نہیں ظاہر کیا گیا - ان میں سے ایک بیٹری ”اے“ بیٹری کہلاتی ہے - جس کے دونوں اختتامی سرے (ٹرمینل) فیلمنٹ سے وابستہ کر دئے گئے ہیں - اور اس کا کام محض اتنا ہے کہ تار کو مطلوبہ حد تک گرم کرے - اس کے خلاف دوسری بیٹری جس کو اصطلاح میں ”بی“ بیٹری کہا جاتا ہے - اس کا پازیٹیو ٹرمینل ”پلیٹ لیڈ“ کے ساتھ وابستہ ہے - چونکہ برقی دائرہ (سرکیٹ) مکمل کرنے کے لئے بیٹری کا نیگیٹیو ٹرمینل فیلمنٹ کے دوسرے سرے سے وابستہ کر دیا گیا ہے - اب پلیٹ کا یہ برقی دائرہ (سرکیٹ) ان الیکٹرون کی تحریک کے باعث مکمل ہوتا ہے - جو فیلمنٹ اور پلیٹ کے درمیانی خلا میں سے گزرتے رہتے ہیں - اس بات کو ہمیشہ یاد رکھیں کہ مذکورہ الیکٹرونز ہمیشہ بیٹری ہی میں سے جاتے اور پھر دوبارہ ٹیوب کے راستے فیلمنٹ میں واپس آتے ہیں - اور اسی طرح

سے "سرکیٹ" مکمل ہوتا ہے۔!

تصویر (۱۶)



(وزن کا نشان)

جہاں تک ان تعلقات "کنکشن! Connections" کو قائم رکھنے کا سوال ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں جبتک یہ تعلقات استوار اور قائم رہیں۔ اس وقت تک اس سرکیٹ میں ہمیشہ ایک میگنیٹو تاثر کا کرنٹ جاری رہے گا۔ مگر حقیقت یہ ہے کہ جب تک اس کرنٹ کو انسان اپنی مرضی کے مطابق کسی مفید کام میں نہ لگائے گا۔ یہ کرنٹ اپنے آپ کوئی قابل قدر کارنامہ انجام نہیں دے سکتا۔ اور مذکورہ کرنٹ سے ہم ہمیشہ ایسی صورت میں خاطر خواہ فائدہ حاصل کرتے ہیں۔ کہ اس کے "دائرہ عمل" (سرکیٹ) میں کوئی نہ کوئی برقی وجود ——— مثال کے طور پر کوئی لیمپ یا کوئی برقی موٹر بروئے کار لاتے ہیں۔ اب آپ اس حقیقت پر اچھی طرح سے غور کرلیں کہ جہاں تک ٹیوب کے طریق کار اور خاصیت کے مطالعہ کا تعلق ہے مذکورہ بالا قسم کی استعمال کردہ کوئی ایک مخصوص حکمت اپنے تاثر و عمل کے اعتبار سے ہمارے لئے ریڈیائی طور پر قطعی غیر ضروری اور نظرانداز کرنے کے قابل ہے یہی وجہ ہے کہ ٹیوبی (ٹیوب کے) سرکیٹ کے ابتدائی خاکہ میں اس مخصوص "ایزادی" اور غیر ضروری حکمت یا دوسرے لفظوں (برقی اصطلاح کے ماتحت) میں بوجھ (لوڈ) کو ایک خاص قسم کی رمز (سمبل) میں ظاہر کیا گیا ہے۔ (دیا کیا جاتا ہے) تاکہ اس کے باعث وہ "ری زیسٹر Resistor" (رکاوٹ پیدا کرنے والا پرزہ) نمایاں کیا جاسکے جو ضرورت

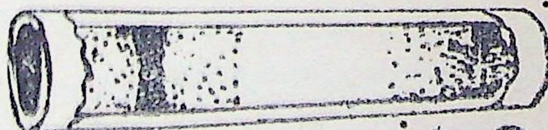
سے زیادہ برآمد شدہ قوت (پاور آوٹ پٹ) کو جذب کرتا ہے۔ چنانچہ تصویر عدد ۱۲ میں مذکورہ "لوڈری زیسٹر"، "کو پلیٹ" اور "بی بیٹری" کے "پازٹیو ٹرمینل" کے درمیان دکھایا گیا ہے۔

برقی اعتبار سے مذکورہ سرکیٹ کی بدولت جس قدر کام لیا جا سکتا ہے۔ اسکی مقدار کا انحصار برقی دائرہ کے اس مخصوص حصے پر ہے جس میں سے کرنٹ جاری ہو۔ اور اس طرح کرنٹ کے اس حصے پر بھی جو اس میں سے جاری ہو رہا ہو۔ اس کے علاوہ کام کی مقدار کا دارومدار الیکٹرونز کی اس مقدار پر بھی ہے۔ جو پلیٹ سے ٹکرا رہے ہوں۔ وہ اس "کیتھوڈ" میں سے جو معمول کے مطابق نہایت معقولیت کے ساتھ صرف اس حد تک گرم ہو۔ جبکہ اس سے نہایت خاطر خواہ کام لیا جا سکتا ہے۔ تو الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد خارج ہوگی۔ اور ایسی صورت میں الیکٹرونز کی وہ حقیقی تعداد جو واقعی پلیٹ سے ٹکراتی ہے۔ براہ راست اس پازیٹو چارج کے متناسب ہوتی ہے۔ جو پلیٹ پر قبل ازیں اثر انداز ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس کا تناسب ہمیشہ اس وولٹیج کے اعتبار سے عمل میں آتا ہے۔ جو پلیٹ پر استعمال کیا جا رہا ہو۔

چند مقررہ حدود کے اندر پلیٹ کا وولٹیج جس قدر طاقتور اور بلند ہوگا۔ اس میں الیکٹرون کا اجرا بھی اسی مناسبت سے زیادہ ہوگا۔ اور یہ اجرا اس وقت تک بتدریج بڑھتا ہی رہتا ہے۔ حتیٰ کہ ایک ایسا مقام بھی آجاتا ہے۔ جبکہ اس میں اور کوئی الیکٹرون باقی نہ رہے۔ کیونکہ یہ حقیقت ہے کہ ذاتی طور پر فلیمنٹ الیکٹرون کو اس سرعت کے ساتھ پیدا نہیں کر سکتا۔ چنانچہ وہ مقام جبکہ پلیٹ وولٹیج کی انتہائی زیادتی کے ساتھ الیکٹرونز کی روانی اس کا ساتھ نہیں دے سکتی یا —— دوسرے لفظوں میں الیکٹرون کی تعداد

اس قابل نہیں رہتی۔ کہ وہ اس کا ساتھ دے سکے۔ ریڈیائی اصطلاح میں وہ سیچوریشن پوائنٹ "Saturasion Point" وہ مقام جہاں ہر ایک قسم کی دھات پگھلنے لگتی ہے۔ کہلاتا ہے۔

الیکٹرون کا یہ اجراء اور روانی جیسے اوپر واضح کیا گیا ہے۔ حقیقی طور پر پلیٹ کے کرنٹ کی نہ صرف تنظیم و آراستگی کرتی ہے۔ بلکہ اسے پیدا بھی کرتی ہے۔ چنانچہ ان دو ناموں پر مشتمل ٹیوب یا ڈائیوڈ میں داخلی طور پر موجود کرنٹ کا کنٹرول پلیٹ وولٹیج کی کمی بیشی سے متاثر ہوتا ہے۔ ضرورت اس بات کی ہے۔ کہ اگر ہم اس ٹیوب میں سے کسی قسم کے کرنٹ کو جاری کرنا چاہتے ہیں۔ تو لازمی طور پر ہمیں پلیٹ کے وولٹیج کو پازیٹو رکھنا یا بنانا پڑے گا۔ کیونکہ جب تک پلیٹ پازیٹو برقی اثر سے متاثر نہ ہو۔ اس وقت تک کوئی الیکٹرون کیتھوڈ سے پلیٹ تک ہرگز نہیں جا سکتا! چنانچہ یہ مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ کہ جب پلیٹ پازیٹو کرنٹ سے دو چار جلد "Charged" ہو۔ اور اس میں الیکٹرونز باقاعدگی سے سامنے آرہے ہوں۔ تو اگر اب فوری طور پر پلیٹ کے اس کرنٹ کو نیگیٹیو کر دیا جاتے۔ تو الیکٹرون اپنے راستے میں جہاں کہیں بھی ہوں۔ ان کی ترسیل فوراً بند ہو جاتی ہے یہی وجہ ہے کہ اس ٹیوب کا عمل نہایت اچانک اور یک وقت عالمگیر ہوتا ہے!



تصویر (۴۳)

کنڈکٹر میں اصلاح پذیر کرنٹ کی صورت

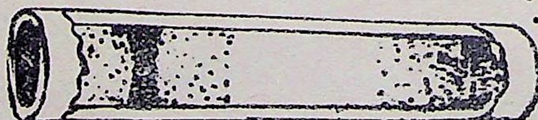
سے زیادہ برآمد شدہ قوت (پاور آوٹ پٹ) کو جذب کرتا ہے! چنانچہ تصویر ۱۶ میں مذکورہ "لوڈری زیسٹر" کو پلیٹ اور "بی بیٹری" کے "پازیٹو ٹرمینل" کے درمیان دکھایا گیا ہے۔

برقی اعتبار سے مذکورہ سرکیٹ کی بدولت جس قدر کام لیا جا سکتا ہے۔ اسکی مقدار کا انحصار برقی دائرہ کے اس مخصوص حصے پر ہے۔ جس میں سے کرنٹ جاری ہو۔ اور اس طرح کرنٹ کے اس حصے پر بھی جو اس میں سے جاری ہو رہا ہو۔ اس کے علاوہ کام کی مقدار کا دارو مدار الیکٹرونز کی اس مقدار پر بھی ہے۔ جو پلیٹ سے ٹکراتے ہوں۔ "اس کیتھوڈ" میں سے جو معمول کے مطابق نہایت معقولیت کے ساتھ صرف اس حد تک گرم ہو۔ جبکہ اس سے نہایت خاطر خواہ کام لیا جا سکتا ہے۔ تو الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد خارج ہوگی۔ اور ایسی صورت میں الیکٹرونز کی وہ حقیقی تعداد جو واقعی پلیٹ سے ٹکراتی ہے۔ براہ راست اس پازیٹو چارج کے متناسب ہوتی ہے۔ جو پلیٹ پر قبل ازیں اثر انداز ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس کا تناسب ہمیشہ اس وولٹیج کے اعتبار سے عمل میں آتا ہے۔ جو پلیٹ پر استعمال کیا جا رہا ہو۔

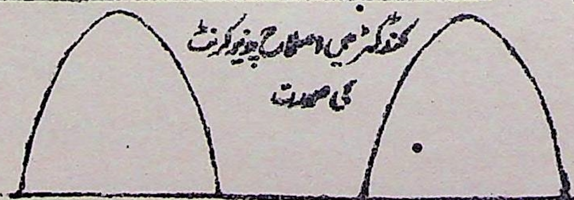
چند مقررہ حدود کے اندر پلیٹ کا وولٹیج جس قدر طاقتور اور بلند ہوگا۔ اس میں الیکٹرون کا اجراء بھی اسی مناسبت سے زیادہ ہوگا۔ اور یہ اجراء اس وقت تک بتدریج بڑھتا ہی رہتا ہے۔ حتیٰ کہ ایک ایسا مقام بھی آجاتا ہے۔ جبکہ اس میں اور کوئی الیکٹرون باقی نہ رہے۔ کیونکہ یہ حقیقت ہے کہ ذاتی طور پر فلیمنٹ الیکٹرون کو اس سرعت کے ساتھ پیدا نہیں کر سکتا۔ چنانچہ وہ مقام جبکہ پلیٹ وولٹیج کی انتہائی زیادتی کے ساتھ الیکٹرونز کی روانی اس کا ساتھ نہیں دے سکتی یا ---- دوسرے لفظوں میں الیکٹرون کی تعداد

اس قابل نہیں رہتی۔ کہ وہ اس کا ساتھ دے سکے۔ ریڈیائی اصطلاح میں وہ سیچوریشن پوائنٹ "Saturasion Point" وہ مقام جہاں ہر ایک قسم کی دھات پگھلنے لگتی ہے۔ کہلاتا ہے۔

الیکٹرون کا یہ اجراء اور روانی جسے اوپر واضح کیا گیا ہے۔ حقیقی طور پر پلیٹ کے کرنٹ کی نہ صرف تنظیم و آراستگی کرتی ہے۔ بلکہ اسے پیدا بھی کرتی ہے۔ چنانچہ ان دو مادوں پر مشتمل ٹیوب یا ڈائیوڈ میں داخلی طور پر موجود کرنٹ کا کنٹرول پلیٹ وولٹیج کی کمی بیشی سے متاثر ہوتا ہے۔ ضرورت اس بات کی ہے۔ کہ اگر ہم اس ٹیوب میں سے کسی قسم کے کرنٹ کو جاری کرنا چاہتے ہیں۔ تو لازمی طور پر ہمیں پلیٹ کے وولٹیج کو پازیٹو رکھنا یا بنانا پڑے گا۔ کیونکہ جب تک پلیٹ پازیٹو سمتی اثر سے متاثر نہ ہو۔ اس وقت تک کوئی الیکٹرون کیتھوڈ سے پلیٹ تک ہرگز نہیں جا سکتا! چنانچہ یہ مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ کہ جب پلیٹ پازیٹو کرنٹ سے "Charged" چارجڈ ہو۔ اور اس میں الیکٹرونز باقاعدگی سے سامنے آ رہے ہوں۔ تو اگر اب فوری طور پر پلیٹ کے اس کرنٹ کو نیگیٹو کر دیا جائے۔ تو الیکٹرون اپنے راستے میں جہاں کہیں بھی ہوں۔ ان کی ترسیل فوراً بند ہو جاتی ہے یہی وجہ ہے کہ اس ٹیوب کا عمل نہایت اچانک اور بیک وقت عالمگیر ہوتا ہے!



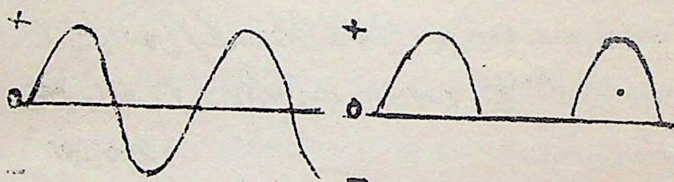
تصویر (۲۴)



مثال کے طور پر اگر پلیٹ پر متبادل کرنٹ صرف واستعمال کیا جارہا ہے۔ تو پلیٹ کا کرنٹ محض تبادلہ کے "پازیٹو نصف" کے دوران میں ہی سرگرم عمل ہوگا۔ اور اس میں عمل تبادلہ کی بے پناہ برقی سرعت بھی اثرانداز نہیں ہوسکتی۔ دوسرے لفظوں میں اگرچہ یہ تبادلے نہایت سریع اور فوری ہوں۔ تو بھی کرنٹ صرف اسی وقت جاری ہوگا۔ جبکہ "پازیٹو نصف" عمل میں آتا ہے۔ ہر ایک سائیکل کے "نیگیٹو نصف" کے دوران میں قطعی طور پر پلیٹ کے برقی سرکیٹ میں کرنٹ ہرگز جاری نہیں ہوسکتا۔ اور اس عمل کا لازمی طور پر یہی نتیجہ ہوگا۔ کہ پلیٹ کے سرکیٹ میں ہر ایک قسم کا کرنٹ محض ایک ہی رخ یا سمت جاری ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے "ڈائرکٹ کرنٹ "Direct Curient" کہتے ہیں۔ اور اس حقیقت سے ہرگز انحراف نہیں کیا جاسکتا کہ ایسے کرنٹ کی روانی یا اجراء مسلسل اور لگاتار عمل میں نہیں آتا۔ کیونکہ اس کے راستے میں بیشمار رکاوٹیں اور خلا ہیں۔ جو لازمی طور پر اس وقت اس کے آڑے آتے ہیں۔ جبکہ ہر ایک سائیکل مکمل ہونے سے قبل "پازیٹو نصف" اور "نیگیٹو نصف" کی شکل اختیار کرتی ہے اور اس عمل کو نہایت وضاحت کے ساتھ تصویر ۱۷ کے سادہ خاکے اور ٹیوب میں ظاہر کردیا گیا ہے!

پازیٹو نصف سائیکل کے آغاز پر وہ اوقات اور ان کی تعداد جن کے ماتحت آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو تبدیلی ہیئت کے ان فطری مراحل میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں یوں کہیئے۔ کہ پازیٹو پیچ کے آغاز سے نیگیٹو پیچ کے انجام تک بذاتِ خود یہی پیچ وخم آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی فریکوئینسی کو نہ صرف ظاہر کرتے ہیں۔ بلکہ اصلی نمائندگی بھی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر کرنٹ ایک سیکنڈ کی اوسط سے مکمل سائیکل میں ساٹھ

مرتبہ گزرتا ہے۔ تو یہ عمل ساٹھ سائیکل آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو پیدا کرے گا۔ بلکہ حقیقی طور پر خود اسے فی سیکنڈ ساٹھ سائیکل والا آلٹرنیٹنگ کرنٹ کہا جاتے گا۔ اور اب ہم خود ذاتی طور پر اس حقیقت کا مطالعہ اور مشاہدہ کرتے ہیں۔ کہ اگر ایسے کرنٹ کو "ریڈیو ڈائیوڈ" Radio Diodes "میں سے جاری کیا جائے۔ تو کیا کچھ رونما ہوگا؟ ہم نے بہایت سادگی کے ساتھ کسی حد تک اس ساری کیفیت اور عمل کو تصویر ۱۸ کے ماتحت واضح کرنے کی کوشش بھی کی ہے!

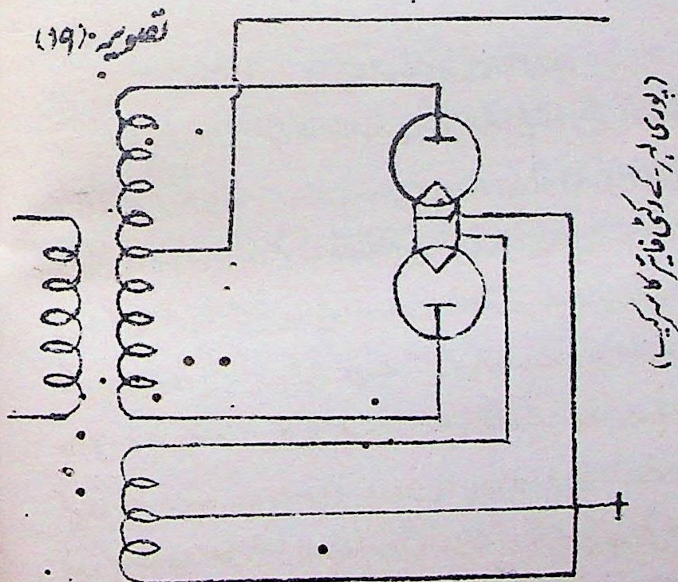


تصویر (۱۸) (کرنٹ جب ڈائیوڈ میں داخل ہو)

اب آپ خود اس حقیقت کا اعتراف کریں گے کہ چونکہ کرنٹ کا نیگیٹیو نصف مذکورہ ٹیوب میں سے نہیں گزر سکتا۔ اس لئے ہمارے پاس صرف اس کرنٹ کا پازیٹیو نصف ہی رہ جاتا ہے۔ چنانچہ اس کرنٹ کو ہم نے مذکورہ تصویر ۱۸ میں "زیرو لائن" کے اوپر "دو نصف دائروں" میں ظاہر بھی کر دیا ہے۔ اور ان نصف دائروں کے درمیان آپ کو نہایت صاف وہ خلاء یا گنجائش نظر آسکتی ہے۔ جس میں کرنٹ کے نیگیٹیو نصف کو موجود ہونا چاہئے تھا۔ چنانچہ اس عمل کا نتیجہ جیسے کہ ہم تصویر مذکور کے ذریعہ ظاہر کر چکے ہیں "پلسیٹنگ ڈائرکٹ کرنٹ (Pulsating Direct Current" کی صورت میں نکلتا ہے اس کے خلاف وہ مسلسل اور لگاتار ڈائرکٹ کرنٹ جس کو ہم بیٹری وغیرہ سے حاصل

کرتے ہیں - اس میں یا اس کے اجزاء اور روانی میں مذکورہ بالا قسم کے خلا یا گھنچاؤ نشیب نہیں ہوتی - چنانچہ ضروری ہے کہ اسکی روانی نہایت ہموار اور مسلسل ہوگی - جس میں کسی قسم کا مدوجزر یا ارتعاش وغیرہ رونما نہیں ہو سکتا - اس کرنٹ کو ہم تصویر یا خاکے میں ایک نہایت سیدھے خط کے ماتحت ظاہر کر سکتے ہیں - چنانچہ وہ طریق کار جس کے ماتحت مذکورہ قسم کا کرنٹ جاری ہو کر ڈائرکٹ کرنٹ میں بتدریج تبدیل ہو چکا ہے اس کو برقی اصطلاح میں "اصلاح" کہتے ہیں - کیونکہ ایسی صورت میں ہم نے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی اصلاح کر کے اسے ڈائرکٹ کرنٹ میں تبدیل کر دیا ہے - اور وہ ٹیوب جس کے ذریعہ یہ اصلاح عمل میں لائی جاتی ہے - لازمی طور پر "مصلح" رکٹی فائر Rectifier کہلانی چاہیے !

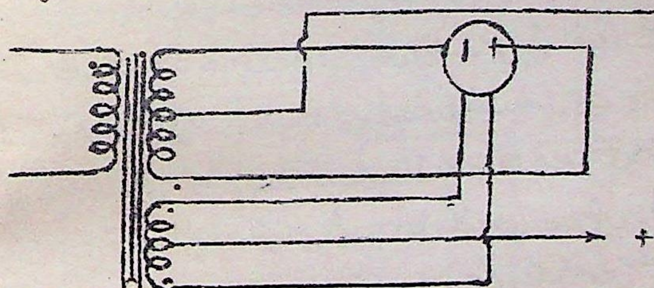
تصویر ۰(۱۹)



(پوری لہر کے رکٹی فائر کا سرکٹ)

چونکہ مذکورہ بالا آسان ترین طریق کار کے ماتحت ہم "اے۔سی" لہر کے صرف نصف حصے ہی کی اصلاح عمل میں لا سکتے ہیں۔ اس لئے اس طریق کار کو بھی اسی رعایت سے "نصف لہری اصلاح" کہتے ہیں۔ اور اب ہم اپنے عمل و تجربے کی بنا پر یہ دعوی کرنے کے قابل ہوتے ہیں کہ ایسی کوئی وجہ نہیں۔ جس کے ماتحت اس "اے سی" لہر کے دوسرے یعنی نیگیٹیو نصف کو استعمال میں لائے بغیر نظر انداز کر دیا جائے۔ آپ کو اچھی طرح سے یاد ہوگا کہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ پر بحث کے دوران میں "نیگیٹیو اور پازیٹیو" کی اصطلاحات استعمال کی گئی تھیں۔ اور یہ اصطلاحات اس مقام پر جان بوجھ کر اس لئے استعمال کی گئی تھیں تاکہ ان کے ذریعہ وہ اطراف اور سمتیں ظاہر کی جائیں جن میں کرنٹ کے تبادلے ایک دوسرے کے خلاف جاری ہوتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ جہانتک ان تبادلوں اور ان کے رخ بدلنے کا سوال ہے۔ برقی اعتبار سے ان کے اثر میں کسی قسم کا فرق و اختلاف پیدا نہیں ہونے پاتا اور اگر ان میں کوئی فرق پیدا ہوتا ہے تو وہ صرف یہ ہے کہ کرنٹ کا ایک نصف حصہ دوسرے نصف حصے کی مطابقت سے اپنی روانی کا رخ بدل دیتا ہے یعنی ہر ایک مقررہ وقفے کے دوران میں کرنٹ کا کچھ حصہ ایک سمت جاری ہوتا ہے اور کچھ حصہ دوسری سمت! چنانچہ ریڈیو کے علاوہ اور بھی ہر ایک قسم کی برقی مشینوں میں یہ ایک نہایت قابل تعریف مشق و عمل ہے۔ کہ ایک کی جگہ دو "مصلح" (رکٹی فائیر) ٹیوب استعمال کئے جائیں۔ اور انہیں برقی سرکیٹ میں کچھ اس طرح سے ترتیب دیا جائے۔ کہ ان میں سے کوئی ایک مخصوص "مصلح" سائیکل کے پازیٹیو نصف میں عمل پذیر ہو۔ اور دوسرا مصلح سائیکل کے نیگیٹیو نصف میں۔ کیونکہ اگر اس طریق کار کے مقاصد کو حل کرنے میں کامیاب ہو جائیں۔ یا ——— دوسرے لفظوں میں دونوں مصلح ٹیوب اپنا اپنا کام خوش اسلوبی سے انجام دیں۔ تو لازمی طور پر ہم

اس قابل ہوں گے ۔کہ نیگٹیو اور پازیٹیو کرنٹ کو مستقل طور پر محض ایک ہی رخ جاری ہونے پر مجبور کریں ۔ اور حقیقت یہ ہے کہ ریڈیو میں ہم عملی طور پر ایسا ہی کرتے ہیں ۔ اور مذکورۂ بالا طریق کار کے ماتحت یہ ہوتا ہے کہ ابتدائی طور پر برقی اعتبار سے جو کیفیت پہلے کرنٹ کا نیگٹیو حصہ تھی ۔ وہ اب پازیٹیو کرنٹ کی نصف سائیکل کے درمیانی خلا کو پر کر دیتی ہے اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اب فی سیکنڈ کی اوسط سے سائیکل میں کوئی خلا نہیں ۔ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کا کوئی نصف حصہ نہ صرف اپنی روانی کا رخ ہی بدل سکتا ہے ۔ بلکہ ایک ہی سمت کی روانی میں ایک مسلسل استقلال اور ملائمت اور ہمواری سی پیدا ہو جاتی ہے اور ریڈیو میں اگر ایسا "مصلح" (رکٹی فائیر) استعمال کیا جائے جس میں کیتھوڈ اور دو ٹیوب ہوں ۔ تو بعینہ عملی طور پر یہی نتائج اخذ کئے جا سکتے ہیں ۔ اس کیفیت کو تصویر ۲۱ وسی میں بخوبی ظاہر کیا گیا ہے ۔

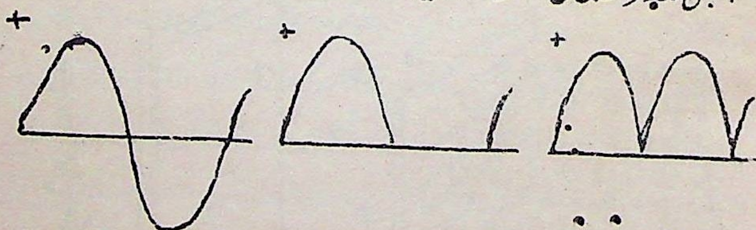


تصویر (۲۰)

"پوری لہر کا رکٹی فائیر"

ایک یا دو "ڈائیوڈ" کی یہ ترتیب بعض ریڈیو ٹرانسمٹر اور ریسیورز میں بروئے کار لائی جاتی ہے ۔جس کے ماتحت ڈائرکٹ کرنٹ ہمیشہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے ذخیروں سے لیا جا سکتا

ہے یہ طریق کار بنیادی طور پر اس عمل کو بھی بروئے کار لا سکتا ہے جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "اظہار" (ڈی ٹیکشن Detection) کہتے ہیں۔ اور یہ حقیقت ہے۔ کہ اسی "ڈی ٹیکشن" کے ذریعہ "ریسیور" میں ریڈیائی اشارات یا پیغامات کی "عامل لہروں" "کیریئر ویوز Carrier Waves" سے الگ کیا جاتا ہے۔ اور کئی واقعات ہیں جن میں اس غرض کی تکمیل کے لئے ایسے ٹیوب استعمال کئے جاتے ہیں۔ جو دو کی نسبت تین مادوں کے اشتراک پر مشتمل ہوتے ہیں یعنی ایسے ٹیوبوں میں ہمیشہ تین اجسام استعمال کئے جاتے ہیں۔ اور ایسے تمام ٹیوب جن میں بیک وقت تین مادے استعمال کئے جاتے ہیں اپنی ساخت و تعمیر کی اس فطری رعایت کے بموجب "ٹرایوڈ Triodes" کہلاتے ہیں۔ اور اپنی وسعت عمل اور طریق کار کے ماتحت انتقالی و رسیدگی دونوں مقصد کی کامیاب تکمیل کے لئے ٹرانسمٹر اور ریسیور میں نہایت نمایاں اور امتیازی کام سر انجام دیتے ہیں۔ اور اگر یہ کہا جائے۔ تو ہرگز مبالغہ نہیں کہ ایسے ٹیوبوں کے بغیر وہ ریڈیائی انتقالات جو آجکل روزمرہ قابل عمل دکھائی دیتے ہیں۔ ہرگز معرض وجود میں نہ آتے!

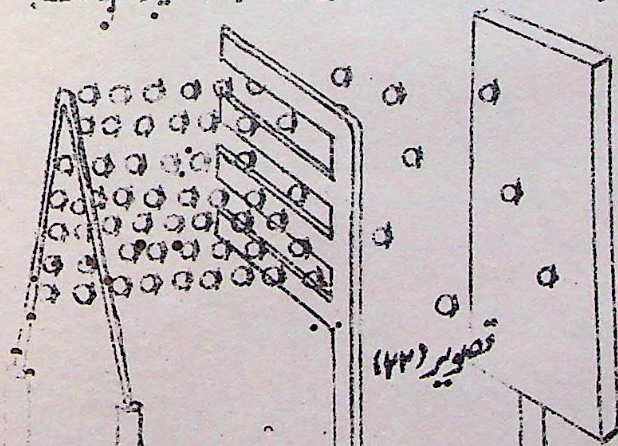


تصویر (۲۱)

"اے" "الٹرنیٹنگ کرنٹ" — "بی" (نصف لہر کا اصلاح یافتہ کرنٹ) — "سی" (پوری لہر کا اصلاح یافتہ کرنٹ)

ٹرائیوڈز

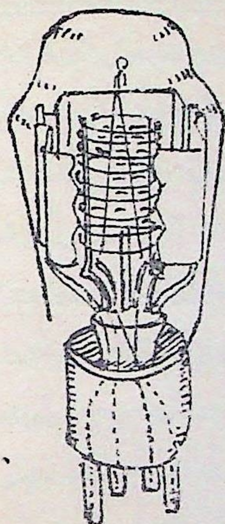
ڈائیوڈ" میں "پلیٹ" اور "کیتھوڈ" کے درمیان الیکٹرون کی روانی یا ترسیل پر اجراء پر قبضہ و اختیار حاصل کرنے کا واحد ذریعہ یا قاعدہ یہ ہے کہ پلیٹ وولٹیج اس قابل بنایا جائے کہ اس کی ہیئت و کیفیت تبدیل ہوتی رہے اور چونکہ اس کے اصلاحی امور رکٹی فیکیشن اور دیگر تمام کثیر مقاصد کے لئے یہ قاعدہ قابل عمل نہیں۔ اس لئے ریڈیو میں ڈائیوڈ کے استعمال کو انتہائی حد تک محدود کر دیا گیا ہے۔ اور خوش قسمتی ہے جیسے کہ مشہور عالم سائنسدان ڈاکٹر ڈی فاریسٹ نے ۱۹۰۶ء میں یہ ظاہر کر کے ثابت کر دیا تھا۔ کہ ڈائیوڈ کو ایسے ٹیوب میں تبدیل کرنے کیلئے جو ریڈیائی صنعت میں خاطر خواہ فائدہ پہنچا سکے۔ صرف اس بات کی ضرورت ہے کہ اس کے دو مادوں میں صرف ایک تیسرے الیکٹروڈ کا اضافہ کر دیا جائے اور حقیقت یہ ہے کہ اس تیسرے مادے کا اضافہ اس ٹیوب کو عملی طور پر اس قابل بنا دیتا ہے کہ وہ "کیتھوڈ اور انوڈ" کے درمیان الیکٹرون کے مقررہ اور مخصوص راستے اور ان کی ذاتی روانی پر ہر ایک اعتبار سے کامل صحت و کامیابی کیساتھ قبضہ و اختیار قائم رکھ سکے!



تصویر (۲۲)

(تیسرے مادے کا اصول جسکو گرڈ کہتے ہیں۔ [illegible])

ابتدائی طور پر اس تیسرے مادے کو ٹیوب میں کسی دہات کے باریک تاروں کی جالی یا چھلنی کی صورت میں تعمیر کیا گیا تھا۔ یہی وجہ ہے۔ ایسے ٹیوب ابھی تک اپنی ابتدائی ساخت کی رعایت سے "گرڈ" "Grid" کہلاتے ہیں۔ مگر موجودہ وقت کے "گرڈ" تار کے ایک کھلے کائیل کی صورت میں بناتے جاتے ہیں) اور انہیں "پلیٹ" اور "کیتھوڈ" کے درمیان لگایا جاتا ہے۔ تاکہ تمام الیکٹرون پلیٹ کی طرف جاتے ہوئے اپنے راستے میں ان تاروں یا دوسرے لفظوں میں چھلنی سی میں سے ضرور گزر سکیں۔ گرڈ کے طریق عمل کے اصول انتہائی سادہ ہیں۔ اس وقت تک جبتک "گرڈ" غیر جانبدار ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں یوں کہا جاتے۔ کہ جبتک "گرڈ" پر کسی قسم کا کوئی برقی اثر نہیں۔ اس وقت تک یہ الیکٹرونز کی ترسیل اور روانی میں کسی قسم مداخلت پیدا نہیں کر سکتی۔ اور اگر اس کے خلاف گرڈ کو ذرا سا بھی نیگیٹیو کر دیا جائے۔ تو لازمی ہے کہ ایسی صورت میں یہ الیکٹرونز کی ترسیل پر بری طرح اثر انداز ہو گی۔ چنانچہ یہ ان الیکٹرونز کو روکنے کی کوشش کریگی جو اس کی تاروں میں سے یا ان کے قریب سے گزرتے ہیں۔ یہ انہیں اپنے رستے سے بھٹکائے گی۔ اور دباؤ کے ماتحت ان کی روانی کا رخ بدل دے گی۔ اور اگر گرڈ کسی طرح یہ ان کے راستے میں رکاوٹ بن کر ان کی روانی کو ختم نہیں کر سکتی۔ یا اس قابل نہیں۔ کہ ان کی روانی کے رخ تبدیل کر سکے۔ تو بہر حال اتنا تو ضرور کرے گی۔ کہ وہ پلیٹ کیطرف جاتے ہوئے ان کی رفتار پر اثر انداز ہو گی۔ جس سے ان کی روانی مدھم پڑ جائے گی۔ اور اسی نیچے پن کی وجہ سے یہ ہو گا۔ کہ گرڈ اس کیفیت سے فائدہ اٹھا کر بعض ان الیکٹرونز کو "کیتھوڈ" کی طرف واپس لوٹانے میں کامیاب ہو جائے گی۔ جنہیں ضرورت کے مطابق پلیٹ میں آنا چاہئے تھا!

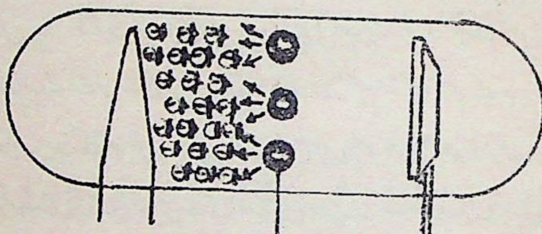


تصویر (۲۳)

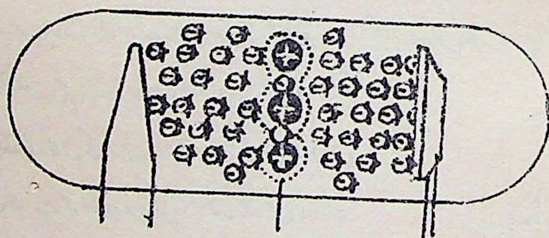
(فلیمنٹ قسم کا ٹرایوڈ)

اور اگر ——— گرڈ کو شدید طور پر نیگٹیو کر دیا جائے۔ جس کو دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہئے۔ کہ اس پر اب پہلے کی نسبت نہایت طاقتور قسم کا نیگٹیو وولٹیج صرف واستعمال کیا جا رہا ہے تو ایسی صورت میں گرڈ کی ہر ایک تار کے اردگرد نیگٹیو قسم کی "ساکن برقی فیلڈ" (الیکٹروسٹیٹک فیلڈ Electro StaticField) تاروں کے ان ماحول سے اور آگے بڑھ کر اپنا دائرہ عمل واثر اور زیادہ پھیلائے گی - اور اگر یہ تاریں ایک دوسرے میں نہایت قربت کے ساتھ پیوست دوابستہ ہیں۔ تو یہ فیلڈ الیکٹرونز کے اس راستے کو قطعی طور پر دار بھی کر سکتی ہیں - اور اب بالکل متضاد صورت پر غور کیجئے۔ کہ اگر گرڈ کو زیرو یا زیرو کر دی جائے۔ تو یہ ذاتی طور پر الیکٹرونز کو کشش کرے گی - اور ساتھ ہی اس عمل میں پلیٹ کی بھی مدد کرے گی تاکہ وہ سرعت کے ساتھ الیکٹرونز کو "کیتھوڈ" میں سے نکال کر اپنی طرف کھینچ سکے یہ عین ممکن ہے کہ اس طرح کچھ الیکٹرونز گرڈ کی اس جالی کے اوپر ہی سے تاروں کے ساتھ چسپاں ہو جائیں - یا دوسرے لفظوں میں گرڈ کی تاروں کا جو اثر انہیں اپنی طرف کشش

کرتے ہوئے جذب کر لے گا ، مگر حقیقت یہ ہے کہ الیکٹرونز کی کثیر تعداد ان جالیوں کے مسامات میں سے گزرتی ہوئی براہِ راست پلیٹ کی طرف کھنچتی چلی آئے گی ، کیونکہ عملی طور پر گرڈ کی نسبت پلیٹ کی کشش اتنی عظیم اور طاقتور ہے کہ الیکٹرونز گرڈ کی حقیر سی کشش کو نظر انداز کر کے پلیٹ کی طرف بڑھتے رہتے ہیں ۔

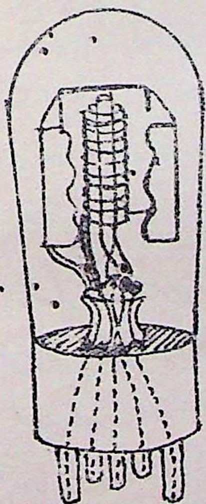


تصویر (۳۴)



پس —— اب اگر گرڈ پر نیگیٹیو اور پازیٹیو برقی چارج کی قوت کو مرضی کے مطابق باقاعدگی کے ساتھ صرف و استعمال کیا جا سکے ، تو آپ ذاتی طور پر اس حقیقت کا مشاہدہ کر سکتے ہیں ، کہ پلیٹ کی طرف الیکٹرونز کی اس ترسیل اور اجراء پر نہایت کامیابی اور معقولیت کے ساتھ اختیار حاصل کیا جا سکتا ہے - اور حقیقت یہ ہے کہ اسی اصول اور طریق کار کے ماتحت گرڈ کے "پوٹینشل" میں نہایت خفیف سے اختلاف کے

ذریعہ پلیٹ کے کرنٹ کی روانی کو نہ صرف باقاعدگی کے ساتھ بروئے کار لایا جاسکتا ہے بلکہ حسب منشا اس پر اختیار بھی پایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ مختلف ٹیوبی مادوں کو نہایت متناسب مقدار میں ایک دوسرے سے موزوں اور معقول فاصلوں کے ماتحت بروئے کار لاتے ہوئے اور ان پر بالکل حقیقی اور مطلوبہ مقدار میں وولٹیج صرف کرتے ہوئے یہ ممکن ہے۔ کہ گرڈ کے وولٹیج میں پیدا کی ہوئی نہایت حقیر و خفیف قسم کی تبدیلیوں کے ذریعہ پلیٹ کے کرنٹ میں نہایت قابل قدر اور عظیم الشان قسم کے تبادلے اور طلسمی انقلاب پیدا کئے جائیں۔ اس بات کو دماغ میں اچھی طرح محفوظ کر لیں۔ کہ پلیٹ کے سرکیٹ میں کی ہوئی تبدیلی لازمی اور یقینی طور پر گرڈ کے سرکیٹ میں تبدیلی کا موجب ہوگی اور وہ کمزور اور مرجھایا ہوا ریڈیائی پیغام یا اشارہ (سگنل) جسے گرڈ کے سپرد کیا جاتا ہے پلیٹ کے سرکیٹ میں نہایت طاقتور اور عظیم الشان طور پر دہرایا جائیگا دوسرے لفظوں میں یہ کہنا چاہئے کہ "ٹیوب" گرڈ وولٹیج کے تبادلوں کی قابل قدر اصلاح کرتی ہے یہی وجہ ہے کہ ایسے ریڈیائی اصطلاحات میں اسے "ایمپلی فائیر" (مصلح) کہتے ہیں۔



تصویر (۲۵)

اصلاح و تصحیح (ریکٹیفکیشن اور ایمپلی فیکیشن) کے اس عظیم الشان کام کے علاوہ ریڈیائی ٹیوبوں سے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی

تخلیق کا کام بھی کیا جا سکتا ہے۔ اور ان مقاصد کی تکمیل کے لئے کسی قسم کا "ٹریوڈ" استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اور جب کبھی "ٹریوڈ" کو محض آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی تخلیق کیلئے استعمال کیا جائے۔ تو ایسی صورت میں "آسی لیٹر" Oscilator کہتے ہیں "بہرحال ٹریوڈز" کی ان خصوصیات کو ہم آگے چل کر اس وقت مزید وضاحت و تشریح کے ساتھ بیان کریں گے۔ جبکہ "ٹرانسمٹر اور ریسیورز" کی ساخت اور کارکردگی وغیرہ بیان کرنے کا موقعہ آئے گا!

چوتھا باب

ریڈیو ٹیوب کی آراستگی

آپ ابتدائی طور پر اس حقیقت کو اپنے دماغ میں محفوظ کر لیں۔ کہ کسی قسم کا ٹیوب ذاتی طور پر محض اپنے آپ کوئی نمایاں کام انجام نہیں دے سکتا۔ بلکہ اسے حقیقی طور پر برقی سرکیٹ کا ایک ضروری حصہ مکمل کرتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں بذاتِ خود یہ بھی برقی سرکیٹ کا ایک ضروری حصہ ہے کیونکہ جب تک ہم اسے یہ حقیقت نہ دے سکیں۔ اس وقت تک ٹیوب سے کسی قسم کا مفید کام نہیں لیا جا سکتا۔ اور جب یہ واقعی برقی سرکیٹ کے ایک ضروری اور بنیادی حصے کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ تو جب کہیں اس سے برقی کرنٹ میں عجیب و غریب خدمات لی جاتی ہیں۔

ریڈیائی انتقالات و رسیدگی کے سلسلے میں ابتدائی اور بنیادی طور پر ریڈیو ٹیوب کو مندرجہ ذیل خدمات انجام دینی چاہئے۔

(۱) یہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی کچھ ایسی تصحیح کرے۔ جس سے "فلیمنٹ"، "پلیٹ"، "کیتھوڈز" اور متعدد دیگر "گرڈز"، پر مخصوص برقی دباؤ استعمال اور صرف کیا جا سکے۔

(۲) ریڈیو فریکوئنسی کے ان اشارات کی یا تو تصحیح کرے۔ اور یا اصلاح جن کی قوت میں ہمیشہ اتار اور چڑھاؤ قائم رہتا ہے۔ یہ بھی ضروری ہے کہ ان اشارات کو ظاہر بھی کرے۔ کیونکہ ایسے

اشارات اپنی کمزوری کے اعتبار سے ناقابل سماعت ہوتے ہیں۔ چنانچہ انہیں طاقتور بنا کر اس قابل کرے۔ کہ وہ آسانی سے قابل سماعت ہو سکیں۔

(۳) نہایت خفیف اور کمزور فریکوئینسی والے کرنٹ کی فریکوئینسی کو مطلوبہ حد تک قوی اور طاقتور بنائے۔ جس کے باعث انہیں ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ کہتے ہیں۔

(۴) کمزور اور خفیف کرنٹ یا ناقابل سماعت اشارات اور پیغامات کو طاقتور اور قابل سماعت بنائے۔

مگر ان تمام مذکورہ مقاصد کی تحصیل کے لئے یہ انتہائی ضروری ہے کہ ٹیوب کو چند خارجی حکمتوں سے آراستہ اور مرصع کیا جائے۔ تاکہ ان کی مدد سے مطلوبہ قسم کے کرنٹ کو ٹھیک وولٹیج اور ”امپیریج Amperage“ کے ماتحت حاصل کر کے مختلف مقامات پر صرف و استعمال کیا جائے۔ کیونکہ اسی عمل کی بدولت ہم ایک فریکوئینسی کو دوسرے سے الگ تھلگ کر سکتے ہیں۔ اور ایک ٹیوب کو کسی دوسرے ٹیوب سے وابستہ و متعلق کرتے ہیں تاکہ ان میں سے ہر ایک بغیر دوسرے کی مداخلت و تاثر کے اپنا اپنا کام صحیح طور پر سر انجام دے سکے۔

ریڈیو ٹیوب کی آراستگی کے لئے متذکرہ بالا خارجی حکمتوں کی مختلف صورتیں ہیں۔ مگر ان کی کارکردگی ہمیشہ ان چند ایک اچھی طرح سے واضح کردہ اصولوں کے ماتحت عمل پذیر ہوتی ہے۔ جن کی بنیاد برقی خصوصیت پر رکھی گئی ہے۔ اور ان خصوصیات میں مندرجہ ذیل امور شامل ہیں !

(۱) وہ اجسام و اشیاء جو برقی اعتبار سے بالکل غیر متاثر ہیں۔ انہیں برقی طور پر متاثر کرنے کا عمل ”انڈکٹینس Inductance“

(۲) کسی چیز کی وہ خاصیت جس کے باعث کوئی چیز کسی دباؤ یا تاثر کے ماتحت مطلوبہ کام تو کر لیتی ہے۔ مگر اسے سرانجام دیتے ہی برقی سرعت کے ساتھ اپنے حقیقی مقام و کیفیت پر واپس آجاتی ہے۔ یا وہ کیفیت جس کے ماتحت ضرورت کے وقت کسی چیز کو برقی طور پر کسی کام کی تکمیل کیلئے زیادہ کیا جا سکتا ہے "ری ایکٹینس Reactance"

(۳) برقی طور پر متاثر اجسام کی وہ حقیقی رکاوٹ جو ان میں اپنے آپ برقی اثر کے پیدا ہونے کی وجہ سے عمل پذیر ہو جاتی ہے۔ "ایمپی ڈینس Impedence"

(۴) برقی طور پر رکاوٹ پیدا کرنے کا عمل، اور

(۵) کسی مادہ کو کسی قسم کے کام پہ آمادہ کرنے کا عمل!

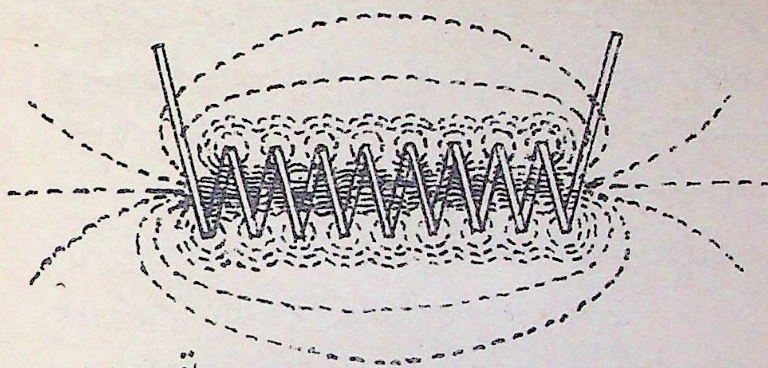
حقیقت یہ ہے کہ انگریزی زبان کی ان اصطلاحات کے مقابلہ میں ہماری زبان میں ایسے لفظ کم از کم مجھے نہیں مل سکے۔ اس لئے میں نے اپنی ہمت و استعداد کے مطابق انہیں بیان اور واضح کرنے کی کوشش ضرور کی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ یہ انگریزی زبان کی اصطلاحات آپ میں سے بعض قارئین کو ناگوار اور مشکل محسوس ہوں۔ مگر جہاں تک انہیں سمجھنے کا تعلق ہے۔ ہمیں امید ہے کہ اس سلسلے میں کوئی دشواری پیش نہیں آسکے گی بلکہ آپ کے لئے صرف اس بات کی ضرورت ہے۔ کہ انہیں کامل طور پہ سمجھ لیں!

انڈکٹینس

اگر آپ کو یاد ہو۔ تو انڈکٹینس Inductance اس خصوصیت کو ہم برقی کرنٹ اور برقی مقناطیسی فیلڈ کے سلسلے میں اچھی طرح سے بیان کر آئے ہیں۔ برقی علم کی روشنی میں اس لفظ کا لغوی مطلب یہ ہے کہ کسی تار کے کنڈکٹر میں اسی قسم کے ایک دوسرے کنڈکٹر کے ذریعہ جس میں قبل ازیں برقی رو سرگرم عمل ہو۔ برقی کرنٹ پیدا کیا جائے۔ اور صاف ظاہر ہے کہ یہ عمل صرف اسی وقت اثر پذیر ہو سکتا ہے

جبکہ وہ کنڈکٹر جس میں پہلے ہی کرنٹ موجود ہے اس دوسرے کنڈکٹر کے قریب ہو، کچھ بھی ہو۔ اس لغوی مطلب کو ایک طرف رکھ دیں۔ ریڈیائی علم کے ماہرین کے نزدیک اس لفظ کا مطلب نہایت وسیع اور مذکورہ عمل سے بہت مختلف ہے۔ اور اس کو نہایت اختصار اور سادگی کے ساتھ ہم دوسرے لفظوں میں یوں بیان کر سکتے ہیں۔ کہ لفظاً "انڈکٹینس" برقی سرکیٹ کی وہ اہلیت یا خاصیت ہے، جس کے باعث کرنٹ کی مقدار کی تبدیلی میں چاہیے یہ کسی قسم ہی کی کیوں نہ ہو۔ فطری طور پر ایک رکاوٹ سی پیدا ہوتی ہے۔

اس حقیقت کو ہرگز فراموش نہ کریں کہ محض آلٹرنیٹنگ یا اپنی قوت کے اعتبار سے کم و بیش ہوتا ہوا ڈائرکٹ کرنٹ ہی اپنے قریب کے کسی دوسرے کنڈکٹر میں وولٹیج پیدا کر سکتا ہے۔ اور اس کی نمایاں وجہ یہ ہے کہ صرف مذکورہ قسم ہی کے کرنٹ مطلوبہ ابھرتی اور ڈوبتی ہوئی برقی مقناطیسی زمین (وہ زمین جس میں مسلسل مد و جزر پایا جائے) کی تخلیق کرتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں یہ کہنا چاہیئے۔ کہ پیدا شدہ کرنٹ کی مطلوبہ ابھرتی اور ڈوبتی ہوئی برقی مقناطیسی زمین اور اس کنڈکٹر کے درمیان جس میں کہ ابتدائی طور پر وولٹیج پیدا کرنا ہے، ایک مستقل اور مسلسل تحریک کارفرما ہونی چاہیے۔ یا تو یہ کنڈکٹر بذاتِ خود اس قسم کی مستقل اور ہموار زمین میں سے متحرک ہوتا ہے۔ اور یا زمین ساکن یا غیر متحرک کنڈکٹر کے اردگرد ابھرتی اور ڈوبتی یا وقف مد و جزر رہتی ہے، اور اگر دونوں میں سے کوئی ایک کنڈکٹر بھی حرکت کرنے کے قابل نہیں ہے۔ تو یہ لازمی اور لابدی تحریک بذاتِ خود مستقل طور پر پھیلتی اور سمٹتی ہوئی زمین کے باعث بہم پہنچائی جاتی ہے!



تصویر (۲۶)

(کائیل کی برقی مقناطیسی زمین جو برقی کرنٹ کی حامل ہوتی ہے)

اس اصول کے متعلق جس امر کو یاد رکھنا ضروری ہے۔ یہ ہے کہ جب کبھی برقی مقناطیسی زمین کو کسی کنڈکٹر کے آر پار متحرک کیا جائے۔ تو وہ کسی نہ کسی حد تک متاثر ہوتی ہے۔ اور اس میں کسی کنڈکٹر کی تخصیص ضروری نہیں۔ کیونکہ چاہے ایسی صورت میں یہ وہ کنڈکٹر ہی کیوں نہ ہو۔ جو قبل ازیں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کا حامل ہے۔ سو صحیح شرائط کے ماتحت کسی کنڈکٹر کو اس قابل بنایا جا سکتا ہے کہ اس میں ذاتی طور پر وولٹیج پیدا کیا جائے۔ اس خواہش کے ماتحت کہ کنڈکٹر کو مذکورہ عمل کی تکمیل پر مجبور کیا جائے، یہ ضروری ہے کہ کنڈکٹر کا ایک حصہ اس زمین کے دائرہ اثر و عمل میں لایا جائے جو کنڈکٹر کے دوسرے حصے کے ذریعہ معرض وجود میں آ چکی ہے۔ اور یہ صرف اسی وقت قابل عمل ہو سکتا ہے۔ جبکہ کنڈکٹر ایک مسلسل پیچیدہ تار" (کائیل) کی شکل میں تیار کیا جائے۔ کیونکہ ایسی صورت میں یہ ہوگا۔ کہ وہ کرنٹ جو مذکورہ پیچیدہ کنڈکٹر کے کسی ایک حلقے یا دائرے میں سے گزرتا ہے۔ تو کائیل کے دوسرے

حلقے میں اپنے آپ کرنٹ پیدا کرتا چلا جاتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ کائل کا ہر ایک حلقہ آگے والے اس حلقے میں وولٹیج کی تخلیق کرتا رہے گا۔ جو اس فیلڈ سے نہ صرف مس کرتا ہے۔ بلکہ عملی طور پر یہ زمین اسے خاص طور پر قطع کرتی ہوئی بڑھتی ہے۔

یہ پیدا شدہ وولٹیج وہ ہے جو مذکورہ کنڈکٹر میں موجود اصلی اور ابتدائی کرنٹ کو جبکہ وہ بتدریج کمزور ہونا شروع ہوتا ہے۔ اسے قوت دیتے ہوتے "انڈکٹینس" کے اظہار وخود نمائی کا نہ صرف باعث ہوتا ہے۔ بلکہ اس کا دائرہ عمل وسیع سے وسیع تر کرتا ہے، صرف اتنا ہی نہیں بلکہ جب یہ کرنٹ مطلوبہ حد سے زیادہ طاقت اختیار کرتا ہے۔ تو اسے ضرورت کے مطابق کمزور بھی کرتا رہتا ہے۔ اور اس سارے طلسمی طریق کار کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ کرنٹ کی ایک مستقل اور ہموار روانی برقرار رہتی ہے۔ اور یہ مذکورہ بالا عمل اس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے۔ کنڈکٹر کے ارد گرد اس کو اپنے احاطہ میں رکھنے والی برقی مقناطیسی زمین کا دائرہ عمل وسعت اختیار کرتا ہے۔ اور پھر اپنے ذاتی ارتعاش یا دھڑکن کے ماتحت ہر مرتبہ یہی دائرہ بتدریج سکڑتا اور سمٹتا ہے اور جب فیلڈ کا دائرہ عمل وسعت پذیر ہو۔ تو یہ کیفیت کنڈکٹر میں ایک ایسا وولٹیج پیدا کرتی ہے جو محض ایک رخ جاری ہو سکتا ہے اس کے خلاف جب فیلڈ کا یہی دائرہ عمل انحطاط پذیر ہو۔ یا دوسرے لفظوں میں سمٹ رہا ہو۔ تو اسی کیفیت کے ماتحت کنڈکٹر میں ایسا وولٹیج یا کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ جو اپنے پیدا کرنے والے اصلی کرنٹ کی روانی کے راستہ میں نہ صرف رکاوٹ پیدا کرتا ہے۔ بلکہ اس کی مخالف سمت میں جاری ہوتا ہے۔ یہ حقیقت ہے کہ اس مخصوص وقفہ کے دوران میں دراصل یہی وہ کرنٹ ہے جو اپنی قوت کے لحاظ سے بتدریج مضبوط اور شدید ہوتا ہے جب زمین کا دائرہ عمل سمٹ رہا ہو۔ یہ ہمیشہ اس وقت ہوتا ہے، جبکہ پیدا شدہ کرنٹ

انحطاط پذیر ہو۔ تو ایسی صورت میں پیدا ہونے والا کرنٹ صحیح طور پر صرف ایک ہی رخ یا سمت میں اثر انداز ہوتا ہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ اس کرنٹ کی پشت پناہی کر کے اور زیادہ قوی اور مضبوط بنا دیتا ہے، سو یہ پیدا شدہ وولٹیج ایک قسم کا ذریعہ توازن ہے۔ جس کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ اپنی قوت اثر کے ماتحت کرنٹ کی روانی کے متعلق کسی قسم کی تبدیلی کو وقوع پذیر نہ ہونے دے۔ اور طریق کار کا سب سے زیادہ اہم اور ابتدائی تاثر یہ ہے کہ کرنٹ نہایت ہمواری کے ساتھ جاری ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اس کے باعث ہم کرنٹ کے حلقے میں ان فطری اور ناگزیر تبدیلیوں کو اس حد تک خفیف کر دیتے ہیں جن کی وجہ سے کرنٹ کی روانی میں ایک عجیب قسم کی لطافت اور ملائمت سی پیدا ہو جاتی ہے۔

تار کے وہ حلقے (کوائیل) جو اس تاثر کو محفوظ طور پر حاصل کرنے کیلئے استعمال میں لائے جاتے ہیں انڈکٹر Inductor کہلاتے ہیں۔ اس قسم کے انڈکٹر مختلف مقاصد کی تکمیل کے لئے بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ اور یہی وجہ ہے کہ انہیں تیار کرتے اور بناتے وقت خصوصیت کے ساتھ محض وہی مقصد مدنظر رکھا جاتا جس کی تکمیل ضروری ہو۔ ریڈیو فریکوئنسی سرکیٹ میں استعمال ہونے والے انڈکٹر عام طور پر ہمیشہ مندرجہ بالا قسم کے سادہ اور آسان "کوائیلوں" کی شکل میں بنائے جاتے ہیں۔ جن کے اندرونی حلقوں میں سوائے ہوا کے اور کسی چیز کا وجود تک نہیں ہوتا۔ اسی رعایت کی وجہ سے انہیں ریڈیائی اصطلاح میں ہمیشہ "ایئر کور" Air Core "کوائیل کہا جاتا ہے۔ اور یہ بھی تجربے میں آچکا ہے کہ ضرورت کے ماتحت ان حلقوں کے درمیان چند مخصوص آہنی ٹکڑے مرتب کر کے کوائیل کی "انڈکٹینس" کے عمل کو اور زیادہ وسیع، طاقتور اور موثر کیا جا سکتا ہے۔ یہ مخصوص آہنی ٹکڑے (آئرن کور)

اپنی خصوصیت اور تاثر کے اختیار سے برقی مقناطیسی زمین کو کچھ اس طرح سے مجتمع اور ملحق کرتے ہیں کہ جس کے باعث یہ مذکورہ مختصر قسم کی کائیل ناگوار حد تک بڑے اور پیچیدہ "انڈکٹر" سے بھی زیادہ کام کرتے ہیں۔

"انڈکٹینس" کو ہمیشہ ایک مخصوص پیمانے "ہنریز Henrys" کے ذریعہ ناپا جاتا ہے۔ اور عام طور پر جہاں تک ریڈیائی سلسلے میں اس انڈکٹینس کا تعلق ہے۔ اسے ہمیشہ "ہنریز" کی کسور میں ناپتے ہیں۔ مثال کے طور پر "ملی ہنریز" (ایک ہنری کا ہزارواں حصہ) یا مائیکرو ہنریز" (ایک ہنری کے لاکھویں) حصے میں ناپ سکتے ہیں۔

آپ کو لازمی طور پر یاد رکھنا چاہئے۔ کہ حقیقت میں انڈکٹینس کا عمل بذات خود ایک اس قسم کا رجحان اور رغبت ہے۔ جس کا مافوق الفطرت اثر کسی سرکیٹ میں جاری شدہ کرنٹ کے "عروج و زوال" کے دوران میں تاخیر پیدا کرتا ہے۔ اور حقیقت میں "انڈکشن" کا یہ عمل و اثر آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے ذریعہ معرض وجود میں آتا ہے۔ کرنٹ پر انڈکٹینس کے اس اثر کو ریڈیائی اصطلاح میں "پازیٹوری ایکٹینس sitive Reactance دوسرے لفظوں میں یہ "انڈکٹوری ایکٹینس" Inductive Reactanc نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

چند ضروری اصطلاحات

یہ مسلمہ حقیقت ہے کہ جب کسی تار میں سے کرنٹ جاری ہو رہا ہو۔ تو یہ تار ذاتی طور پر کرنٹ کی اس روانی میں ایک قسم کی رکاوٹ پیدا کرتی ہے اور اس امر کے قطع نظر کہ تار میں سے گزرنے والا کرنٹ اے سی ہے۔ یا ڈی سی۔ یہ رکاوٹ اپنی مخصوص مقدار میں لازمی طور پر موجود رہے گی۔ اور اس کے خلاف وہ "انڈکٹوری ایکٹینس" جس کو اوپر واضح کیا گیا ہے۔ صرف اسی صورت میں

موجود ہو سکتی ہے ۔ جبکہ کنڈکٹر میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ گزر رہا ہو ۔ اور اب اس دقیق فنی اور برقی نکتہ کو اچھی طرح سے ذہن نشین کر لیا جائے ۔ کہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی روانی کے دوران میں کنڈکٹر کی ذاتی اور فطری رکاوٹ اور " ری ایکٹینس " کے اثر ——— دونوں کو مجموعی طور پر " امپی ڈینس IMPEDENCE " کہتے ہیں برقی کرنٹ کی ذاتی رکاوٹ کیطرح " امپی ڈینس " اور انڈکٹوری ایکٹینس " دونوں کو " اوہمز Ohms " پیمانے سے ناپا جاتا ہے ۔

مذکورہ بالا تمام ریڈیائی اصطلاحات اور ایک دوسرے کے ساتھ ان کے مخصوص تعلقات کو ہم یہاں بیان کرنا اس لئے ضروری سمجھتے ہیں کہ آگے چل کر ریڈیائی سرکیٹ کی خصوصیات کے دوران میں مستقل طور پر ان کے حوالے دئے جائیں گے ۔ اور جب تک آپ انہیں اچھی طرح سے سمجھنے کے قابل نہ ہوں ۔ زیر نظر کتاب کے آئندہ صفحات کا مطالعہ آپ کو کوئی خاطر خواہ فائدہ نہیں پہنچا سکتا ۔ سر دست اس مخصوص مقام پر ہم " ری ایکٹینس " کی تشریح پر صرف اس لئے زور دے رہے ہیں ۔ کہ ریڈیائی سلسلے میں یہ ایک نہایت اہم اور ضروری چیز ہے کیونکہ ریڈیو میں صرف یہی چیز ایک بنیادی صفت ہے جس کو بروئے کار لا کر ہم آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو ڈائرکٹ کرنٹ سے علیحدہ کرتے ہیں ۔ یہی صفت ہمیں بلند فریکوئینسی والے کرنٹ کو پست فریکوئینسی والے کرنٹ سے الگ کرنے میں بیش بہا مدد دیتی ہے ۔ اور وہ سادہ اصول جو اسے ممکن بناتا ہے یہ ہے کہ " ری ایکٹینس " ڈائرکٹ کرنٹ سے نہیں بلکہ صرف آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہی کے ذریعہ پیدا ہوتی ہے ۔ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی فریکوئینسی کے عروج کے ساتھ ساتھ یہ " ری ایکٹینس " بھی بتدریج وسعت اختیار کرتی رہتی ہے !

نہایت سادہ اور آسان ترین الفاظ میں مذکورہ بالا سارے عمل اور طریق کار کا مطلب

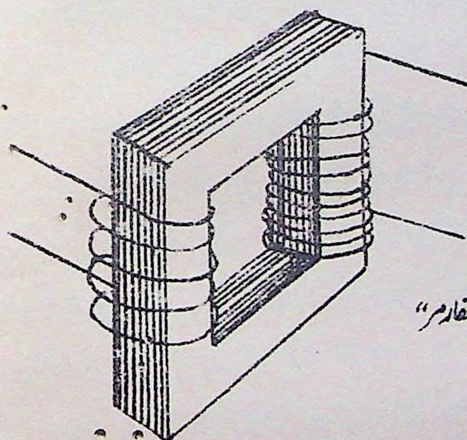
یہ ہے کہ "انڈکٹر کائیل" ڈائرکٹ کرنٹ کو اس بات پر آمادہ و مجبور کرتی ہے کہ وہ اس میں سے جاری ہو (سوائے تار کی ذاتی رکاوٹ کے) اور ساتھ ہی وہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی فریکوئینسی کے تناسب سے اس کی روانی میں ایک معقول قسم کی تاخیر بھی پیدا کرے گی۔ ایسے تمام کائیل جو صرف اسی ایک مقصد کی تکمیل کے لئے بنائے جاتے ہیں "چوک کائیل" "Choke Coil" کہلاتے ہیں، اور یہ یا تو "آئرن کور" Troncore اور یا "ایئر کور" دونوں طرح کے ہوتے ہیں

ٹرانسفارمر

ریڈیو میں "انڈکشن" کو بروئے کار لانے کا سب سے زیادہ اہم اور ضروری کارنامہ وہ ہے۔ جس کو "ٹرانسفارمر" "Transformer" کہتے ہیں۔ بذات خود انڈکٹر کی طرح "ٹرانسفارمر" بھی مختلف صورتوں میں بنائے جاتے ہیں اور اسی طرح یہ بے شمار مقاصد کو سرانجام دینے کے لئے استعمال بھی کئے جاتے ہیں۔ مگر جہاں تک ان کے تعمیری اصول کا تعلق ہے۔ یہ ہمیشہ اثر و عمل کے اعتبار سے یکساں ہوتے ہیں۔ ٹرانسفارمر جیسے کہ انگریزی زبان کے مطابق اپنے نام ہی سے اپنا مقصد اور مطلب بیان کرتا ہے۔ عام طور پر اس لئے استعمال ہوتے ہیں۔ کسی ایک قسم کے کرنٹ کو دوسری قسم کے کرنٹ میں یا —— کمزور کرنٹ کو طاقتور۔ اور اسی طرح طاقتور کرنٹ کو کمزور کرنٹ میں تبدیل کریں۔

جہاں تک ان کی بناوٹ کا تعلق ہے، یہ نہایت سادہ اور آسان ہیں۔ اور ان میں یہ ہوتا ہے کہ ابتدائی طور پر ایک کائیل میں سے آلٹرنیٹنگ کرنٹ جاری کیا جاتا ہے۔ تاکہ وہ اس کے اوپر لپٹے ہوئے دوسرے کائیل میں وولٹیج پیدا کرے۔ اگر یہاں "ٹرانسفارمر" کا مقصد یہ ہے کہ وہ "پرائمری" Primary "یا ابتدائی کرنٹ کے وولٹیج کو زیادہ کرے

تو ایسی صورت میں اوپر والے کائیل کے حلقے جس کو ثانوی یا سیکنڈری "Secondary" کائیل کہتے ہیں۔ پرائمری یا ابتدائی کائیل سے زیادہ ہونے چاہئیں۔ پرائمری کائیل کے اوپر لپٹے ہوئے سیکنڈری کائیل میں کرنٹ کی اس زیادتی کی مقدار براہ راست حلقوں کی تعداد سے متناسب ہوتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہئے کہ اس سیکنڈری کائیل کے حلقے جتنے زیادہ ہوں گے۔ اسی طرح ان میں پیدا ہونے والے کرنٹ کی مقدار بھی زیادہ ہو گی۔ اور اسی اصول کے ماتحت اگر اس بات کی ضرورت ہے کہ سیکنڈری میں پیدا ہونے والے کرنٹ کی مقدار اور قوت نسبتاً کم ہو، تو لازمی طور پر اس کائیل کے حلقوں کی تعداد کم کرنا ہو گی کیونکہ پیدا ہونے والے کرنٹ کی قوت کا انحصار براہ راست انہیں حلقوں پر موقوف ہے!



تصویر (۴۷)

"ایک سادہ ٹرانسفارمر"

ہر ایک قسم کے انڈکٹروں کی طرح یہ ہو سکتا ہے کہ ٹرانسفارمر میں بھی یا تو "آئرن کور" ہو سکتے ہیں۔ اور یا انہیں قطعی طور پر نظر انداز بھی کیا جا سکتا۔ کیونکہ ان کے "عدم اور وجود" سے ٹرانسفارمر کی کارکردگی اور خصوصی عمل میں کسی قسم کا کوئی فرق پیدا نہیں ہو سکتا۔ اور اس

کا ہمارے پاس یہ جواز موجود ہے کہ بلند فریکوئینسی پر "ریڈیو فریکوئینسی" Radio Frequency "مقناطیسی قوت کے خطوط مقناطیسی تاثر کا رخ مطلوبہ سرعت کے ساتھ نہیں بدل سکتے، اور اسی لئے "انڈکٹینس" کی قدر و منزلت یا دوسرے لفظوں میں تاثر بہت زیادہ بلند اور قابل عمل ہوتا ہے ۔ اس کے خلاف پست فریکوئینسی کے ماتحت مقناطیسی زمین کے پھیلاؤ اور سمٹنے کا عمل نہایت سست رفتار ہوتا ہے ۔ چنانچہ تاخیر کے اس نقص کی ہم کسی حد تک اس طرح تلافی کرتے ہیں ۔ کہ اس میں لوہے کے ایک مختصر ٹکڑے کو داخلی طور پر بروئے کار لاتے ہیں ، تاکہ اس کی مدد سے نہایت کامیابی کے ساتھ مقناطیسی قوت کے خطوط کو مجتمع کیا جا سکے !

ریڈیو "ٹرانسمٹر اور ریسیور" میں ٹرانسفارمر اس وولٹیج کی ہمرسانی اور ترسیل کیلئے استعمال کئے جاتے ہیں ۔ جن کی مدد سے یہ ساری حکمت اپنا اپنا مخصوص کام سرانجام دیتی ہے یہی وجہ ہے کہ ایسے "ٹرانسفارمر" پاور ٹرانسفارمر Power Transformer کہلاتے ہیں ۔ ہم ٹرانسفارمر اس لئے استعمال کرتے ہیں کہ وہ "برآمدہ ریڈیو فریکوئینسی اشارات" کے وولٹیج کی شدت بنا ہی کرتے ہوئے ان کی حقیقی قوت اور ہیئت کو برقرار رکھنے میں مددگار ثابت ہوں ، اور اس کے علاوہ "ریڈیو فریکوئینسی کے درمیانی اشارات" کی "اصلاح" اور راہنمائی کریں ۔ اشارات کے اصلاحی ادراک اور تصحیحی عمل کے دوران میں جس کے ماتحت انہیں داخلی طور پر قابل سماعت کیا جاتا ہے ، تا قابل سماعت اشارات پر اس طرح اثر انداز ہو ۔ کہ ان پر مذکورہ عمل کارگر ثابت ہو سکے ، اور سب سے آخیر میں "ریسیور" کی ٹیوب کو لاؤڈ سپیکر کے ساتھ اسی طرح سے متعلق و وابستہ کریں کہ ہم ہر ایک پیغام اور اشارہ کو کسی داخلی یا خارجی ناگوار گنگناہٹ اور سمع خراش گونج کے بغیر سن سکیں ۔ ٹرانسفارمر کے عملی اور تعمیری

اصول و نکات آپ پر اس وقت نہایت وضاحت کے ساتھ بے نقاب کر دئے جائیں گے جبکہ ہم اپنے مقررہ مقام پر نہایت سادہ قسم کے پاور ٹرانسفارمر کی بناوٹ اور طریق عمل پر غور کریں گے ؛

تصویر ع۲ میں آپ اچھی طرح سے نہایت سادہ قسم کے پاور ٹرانسفارمر کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔ جو ایک مستطیل آہنی ٹکڑے اور دو ایک تاروں پر مشتمل ہے۔ ان میں سے ایک تار قدرے کم طور پر پیدا ہے۔ اس کی پرائمری اور دوسرے طویل تار جس میں پہلی کی نسبت زیادہ پیچ اور حلقے ہیں۔ سیکنڈری "وائنڈنگ Winding " کے نام سے موسوم ہوتے ہیں۔ اب ذرا غور کیجئے کہ جب ابتدائی طور پر پرائمری وائنڈنگ میں خارجی ذرائع کے ماتحت آلٹرنیٹنگ کرنٹ جاری کیا جائے، تو ابتدائی برقی اصول کے مطابق ضروری ہے۔ کہ اس کائیل کے اردگرد مقناطیسی زمین معرض وجود میں آجاتی ہے۔ یہ زمین اپنی فطری خصوصیت کے ماتحت آہنی ٹکڑے میں مجتمع ہو کر ہمیشہ داخلی طور پر اسی میں دورہ کرنا شروع کرتی ہے چنانچہ اس عمل کے ماتحت حقیقی طور پر ہمیں ایک ایسا مدور مقناطیسی دائرہ عمل ۔ ہمر کیٹ، میسر آتا ہے جو پرائمری کائیل کے اردگرد مقناطیسی زمین کی تخلیق و قیام کا موجب ہے۔

مقناطیسی زمین جو ہمیشہ وقف مدوجزر رہتی ہے، مذکورہ آہنی مستطیل جو کھٹے کی معرفت براہ راست سیکنڈری (ثانوی) کائیل کے عین وسط میں اثر انداز ہوتی ہے اور اب سیکنڈری کائیل پر واقعی ایک ایسا اثر پیدا ہو جاتا ہے۔ جو صرف ایسی صورت میں پیدا ہو سکتا تھا، جبکہ وہ ٹھیک طور پر پرائمری کائیل کی اس مقناطیسی زمین کے اندر ہوتی سو اب ذاتی طور پر اسی کائیل کے اندر برقی رو پیدا ہو جاتی ہے، جو اس وقت تک برقرار رہتی ہے۔ جبتک کہ سیکنڈری کائیل ایک مدور دائرے کی تکمیل کا ایک ضروری حصہ بنی

رہتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ جب تک پرائمری کائیل میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ موجزن رہتا ہے۔ اس وقت تک سیکنڈری کائیل میں بھی اپنے آپ مخصوص قوت کا کرنٹ موجود رہتا ہے۔ اب اگر سیکنڈری کائیل کے حلقے پرائمری کی نسبت تعداد میں بہت زیادہ ہیں۔ تو لازمی طور پر یہ سیکنڈری کرنٹ یا برقی قوت کی برآمدگی بھی پرائمری والی برآمدہ برقی قوت کی نسبت کہیں زیادہ اور طاقتور ہوگی، اور اس مقام پر اب ایک اور باریک برقی نکتہ پیدا ہوتا ہے کہ چونکہ مذکورہ بالا اصول کے ماتحت ہم اس وقت تک کسی قسم کے اثر اور قوت کو حاصل نہیں کر سکتے، جبتک کہ داخلی یا خارجی طور پر اس کی تحصیل کے لئے کوئی نہ کوئی قوت و اثر صرف کیا جائے، اس لئے سیکنڈری کرنٹ کی تخلیق ہمیشہ پرائمری کرنٹ کے اصراف کے بعد ممکن ہوتی ہے۔ اور پرائمری کائیل کے اس کرنٹ کو ہم امپیئر یا امپیریج کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ چنانچہ یہاں یہ برقی اصول مرتب ہوتا ہے کہ جب وولٹیج (سیکنڈری کرنٹ) عروج پر ہوگا۔ تو امپیریج (پرائمری کرنٹ) میں انحطاط ناگزیر ہے۔

"پاور ٹرانسفارمر" ہمیشہ اس غرض کو مدنظر رکھکر بناتے جاتے ہیں کہ وہ مطلوبہ وولٹیج پر ہر ایک قسم کے ضروری کرنٹ کی بہم رسانی کریں۔ ریڈیائی "پاور ٹرانسفارمروں" کی ایک کثیر تعداد فلیمنٹ اور پلیٹ دونوں کو مختلف اور متعدد وولٹیج کے ماتحت کرنٹ بہم پہنچاتی ہے کچھ بھی ہو۔ اس کا یہ ہرگز مطلب نہیں کہ ذاتی طور پر ٹرانسفارمروں میں بھی متعدد سیکنڈری اور پرائمری کائیل ہوتے ہیں۔ کیونکہ عام طور پر ہم صرف ایک ہی پرائمری کے ذریعہ خاطر خواہ کام لے سکتے ہیں۔ مگر یہ ضرور ہے کہ ایسی صورت میں ایک ہی آہنی چوکھٹے پر آسانی کے ساتھ بیک وقت متعدد سیکنڈری کائیل بنائے جا سکتے ہیں۔ اور تصویر ۲۰ کے مطابق سیکنڈری سے مختلف مقامات پر مختلف قسم کے وولٹیج حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ اور یہاں ان مختلف

مقامات" کی حقیقت یہ ہے کہ آپ جہاں کہیں بھی اس میں متعدد حلقے پیدا کرتے رہیں اور ان کے ساتھ اس قسم کے تعلقات بنا سکیں۔ جن سے کرنٹ کی روانی کا رخ پھر سکے۔ تو آپ ایک ہی سرکیٹ میں مختلف قسم کے کام سرانجام دے سکتے ہیں۔ اور ایسے ہر ایک مقام پر وولٹیج ہمیشہ وائینڈنگ کے سرے پر موجود برقی قوت کے تناسب سے اثر انداز ہوگا؟

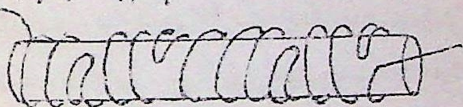
بعض ٹرانسفارمروں میں سیکنڈری اور پرائمری کو ایک دوسرے کے ساتھ برقی اور مقناطیسی دونوں اعتبار سے وابستہ و متعلق کر دیا جاتا ہے۔ اور ایسی صورت میں ظاہر ہے۔ کہ دونوں کائیل ایک "وحدت" کے ماتحت یکساں طور پر کام کریں گے۔ ایسی صورت میں کائیل کے ایک حصہ کو بطور پرائمری کے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے اور اس سے مختلف مقامات پر مذکورہ بالا اصول کے مطابق برقی قوت کو خارج کر کے دوسرے کاموں کی تکمیل کیلئے بروئے کار لایا جا سکتا ہے۔ اور اس طرح کا ایک مشترکہ تار" لیڈ Lead " کے ذریعہ پرائمری اور سیکنڈری دونوں کے اختتامی سرے ایک دوسرے کے ساتھ منسوب کر دئے جاتے ہیں۔ ایسے ٹرانسفارمر "خود کار" (آٹو ٹرانسفارمر "Auto Transformer" کہلاتے ہیں۔ اور یہ حقیقت ہے کہ سوائے ان حالات کے جہاں کرنٹ کے بتدریج عروج اور بتدریج زوال کا اصول قابل پذیرائی نہ ہو۔ یا دوسرے لفظوں میں جبکہ برقی کرنٹ کے مدو جزر کی اس کیفیت کا ہونا ضروری نہ سمجھا جائے۔ تو ایسے تمام "ٹرانسفارمر" بیک وقت اپنی سادہ ساخت اور عالمگیر تاثیر کے باعث "دو وائینڈنگ طرز والے" دوسرے تمام ٹرانسفارمروں پر سبقت اور ترجیح کے قابل ہیں۔

یہ ضروری نہیں ہے کہ تمام ٹرانسفارمر تصویر ۲۲ کے مطابق بنائے جائیں۔ کیونکہ مشاہدے میں ایسی کئی صورتیں آچکی ہیں جو ایک دوسرے سے بہت ہی مختلف ہوتی ہیں

بعض صورتوں کے ماتحت اس ابتدائی اور بنیادی آہنی چوکھٹے میں مرکزی طور پر ایک خاص قسم کی کھونٹی لگادی جاتی ہے۔ جس پر سب سے پہلے پرائمری کائیل کے حلقے بنائے جاتے ہیں۔ یا یوں کہئے۔ کہ پرائمری کائیل کو اس پر لپیٹا جاتا ہے۔ اور سیکنڈری پرائمری کے اوپر لپیٹی جاتی ہے۔ بعض اوقات یہ بھی ہو سکتا ہے کہ پرائمری اور سیکنڈری کائیل ایک دوسرے سے الگ تھلگ ہوں۔ یا سیکنڈری کی نسبت پرائمری ہی کو اس کے اوپر لپیٹ دیا جاتے اس طرح کی اور بھی کئی صورتیں قابل عمل ہو سکتی ہیں۔ کچھ بھی ہو اس ساری ترتیب اور حکمت کے ذریعہ ہمیں ضرورت اس بات کی ہے۔ کہ مقناطیسی زمین کو کسی مقام اور مرکز پر اس طرح سے مجتمع کیا جائے۔ کہ وہ سیکنڈری کائیل کے وجود کو زیادہ سے زیادہ مقناطیسی قوت کے خطوط کے ساتھ قطع کرتی رہے۔ اکثر یہ دیکھنے میں آیا ہے کہ ٹرانسفارمر کو ایک باریک آہنی "کور" میں ملفوف رکھا جاتا ہے۔ اور دراصل یہ لفافہ اس وقت واقعی ڈھال کا کام دیتا ہے۔ جبکہ اکائی کا مقناطیسی ارتعاش یا دھڑکن ٹرانسمیٹر یا رسیور کے سرکیٹ میں بعض دوسرے برقی دائروں کے ساتھ الجھتے ہیں۔

رکاوٹ: یہ حقیقت روز روشن کی طرح ظاہر ہو چکی ہے۔ کہ تمام برقی "دائرے" (سرکیٹ) اور ان کے مہتمم (کنڈکٹر) برقی اثر کی روانی کے راستے میں اپنی نوعیت اور استعداد کے مطابق کچھ نہ کچھ رکاوٹ ضرور پیدا کرتے ہیں۔ اور برقی کرنٹ کی ترسیل و اجراء کے راستے میں مختلف دھاتوں کی یہ رکاوٹ بھی اپنی اپنی خصوصیت کے اعتبار سے مختلف مقدار میں پائی جاتی ہے۔ اور یہ تجربہ کیا جا چکا ہے۔ کہ برقی اعتبار سے "چاندی" نہایت عظیم الشان "مہتمم" (کنڈکٹر) ہے۔ اسی طرح تانبا بھی نہایت موزوں کنڈکٹر ثابت ہو چکا ہے۔ اور اس کے خلاف کاربن وغیرہ نہایت ناقص کنڈکٹروں

میں شمار کئے جاتے ہیں - برقی دائروں کی اکثریت میں عام طور پر یہ رکاوٹ نہایت خفیف ہوتی ہے - کیونکہ یہاں کنڈکٹروں کا سب سے بنیادی اور ضروری کام یہ ہے کہ وہ برقی کرنٹ کی ایک مقام سے دوسرے مقام تک رہنمائی کریں - بہرحال اس حقیقت سے ہرگز انکار نہیں کیا جا سکتا - کہ برقی دائروں اور کنڈکٹروں میں کچھ نہ کچھ رکاوٹ ضرور کارفرما ہوتی ہے - اور اسی رکاوٹ کے باعث برقی قوت حرارت میں تبدیل ہو ہو کر ضائع ہوتی رہتی ہے - سو کسی دھات کا عمدہ ترین کنڈکٹر کیوں نہ ہو - جب بھی بلند اور طاقتور وولٹیج کے ماتحت کرنٹ کو اس میں سے بزور گزارنے کی کوشش کی جائے تو لازمی طور پر گرم ہونا شروع ہو جائے گا۔



تصویر (۲۸)
"سادہ ریزسٹر"

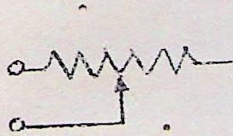
اب بصورت دیگر اگر یہی تار بطور روشنی دینے والے فلیمنٹ کے استعمال کی جا سکے - یا ایسے فلیمنٹ طرز کے کیتھوڈ کی صورت میں بروئے کار لایا جائے - تو یہ رکاوٹ اتنی شدید ہوگی کہ ظاہری طور پر خاص مقدار میں گرمی پیدا ہونے لگے گی - ایک خاص قسم کے صنعتی لوہے، کرومیم نکل - اور اس کے مرکبات کی قسم کی دھاتیں اگر استعمال کی جائیں - تو نہ صرف شدید ترین رکاوٹ ہی پیدا کرتی ہیں - بلکہ جس تدریج کے ساتھ ان کی گرمی بڑھتی جاتی ہے - اسی طرح ان کی رکاوٹ میں بھی معقول اضافہ ہوتا رہتا ہے - یہی وجہ ہے کہ ان میں سے بعض دھاتیں "ویکیوم بلب Vacuum Bulb" اور بعض کھلی ہوا میں بروئے کار لائی جاتی ہیں - مگر یہ یاد رکھیں کہ ان کے استعمال کا انحصار محض ان مخصوص مقاصد پر ہے - جن کی ان سے مقررہ اور مطلوبہ حالت میں تکمیل ضروری ہے!

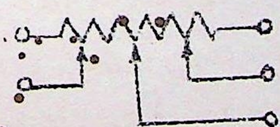
ریزسسٹر Resistor

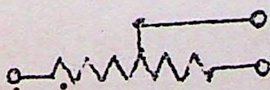
ریڈیائی دائروں (سرکیٹ) کی ایک خاصی تعداد میں وولٹیج کو مطلوبہ اور معقول حد تک کم کرنے کی غرض کے ماتحت رکاوٹ پیدا کرنے کی اشد ضرورت ہے - اور یہ رکاوٹ چند ایک مخصوص "وحدتوں" (یونٹس) کے ذریعے میسر آسکتی ہے - ان ذرائع کو ریڈیائی اصطلاح میں "ریزسسٹر" (رکاوٹ پیدا کرنے والے) کہتے ہیں - بعض "ریزسسٹر" عام طور پر نہایت سادگی کیساتھ اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ رکاوٹ پیدا کرنے والی تار کو کسی ایسی چیز کے چپٹے یا گول وجود پر لپیٹ دیا جاتا ہے - جنہیں انسولیٹنگ قسم کے مادوں سے بنایا جاتا ہے - اور دوسری قسم کے ریزسسٹر کثرت کے ساتھ "کاربن یا گریفائٹ" سے بھی بنائے جاتے ہیں ایسی صورت میں دونوں متذکرہ بالا چیزیں ہمیشہ سفوف کی شکل میں ہوتی ہیں - جس کو کسی موزوں دھات میں حل کرکے نہایت مختصر قسم کی "سریوں" کی صورت میں تیار کیا جاتا ہے اس قسم کے تمام "ریزسسٹر" بروئے کار لاتے وقت لازمی طور پر کسی نہ کسی گول انسولیٹر کے اندر محفوظ اور مستور کر دئے جاتے ہیں - اور ان کے آخری یا اختتامی سروں کے ساتھ تاریں (لیڈز) وابستہ کر دی جاتی ہیں - یہ ریزسسٹر بہ نسبت لپٹے ہوئے تار والے ریزسسٹروں کے اپنے عمل و تاثر کے اعتبار سے نہایت بہترین ثابت ہوتے ہیں - سب سے زیادہ بلند قدر و منزلت والے ریزسسٹر بعض اوقات اس طرح سے بنائے جاتے ہیں - کہ کسی شیشے کی ٹیوب کی اندرونی دیوار کو "کاربن یا گریفائٹ" کی ایک دبیز اور معقول تہ یا غلاف میں اچھی طرح سے مستور اور محفوظ کر لیا جاتا ہے - تاکہ ان پر کسی قسم کا خارجی اثر عمل پذیر نہ ہو سکے !

ایسے تمام ریزسسٹر جو اپنی داخلی رکاوٹ کے اعتبار سے ناقابل تبدیل قدر کے حامل

ہیں ہمیشہ "مستقل ریزیسٹر" کہلاتے ہیں۔ کائیلوں کی طرح ان میں بھی مختلف مقامات پر برقی قوت کے اعتبار سے "مخرج" پیدا کئے جا سکتے ہیں۔ تاکہ یہ وولٹیج کے مختلف "درجوں" کی ترسیل و بہم رسانی کے قابل ہو سکیں۔ اور یہ عمل اسی وقت ممکن الحصول ہو سکتا ہے جبکہ "تغیر پذیر" ریزیسٹر جس کو "روسٹیٹ Rhoestat" کہتے ہیں۔ استعمال کیا جائے "روسٹیٹ" ایک ایسا ریزیسٹر ہے جس کے ساتھ ایک کھسکنے والا بازو لگا ہوا ہے اور اسی بازو کو ریزیسٹر کے ساتھ ساتھ کسی مقام و مرکز تک متحرک کیا جا سکتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ بازو برقی اعتبار سے "ریزیسٹر" کا ایک ٹرمینل پیدا کرتا ہے۔ جبکہ بذاتِ خود ریزیسٹر کا دوسرا حصہ اسی قسم کا ایک دوسرا ٹرمینل بناتے ہوئے برقی سرکیٹ کی تکمیل کا باعث ہوتا ہے۔ عام طور پر ایسے ریزیسٹر اپنی ساخت و صورت کے اعتبار سے بالکل گول ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ "بازو" کو مرضی کے مطابق گھمانے سے اس کی داخلی رکاوٹ کو تغیر پذیر کیا جا سکتا ہے۔







موجودہ وقت میں ہمارے پاس "روسٹیٹ" کی ایک خاص قسم بھی موجود ہے جسکو "پوٹینشومیٹر Potentio Meter" کہتے ہیں۔ اس میں ہمیشہ تین "ٹرمینل" ہوتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ پوٹینشومیٹر استعمال کرنے کے بعد ہم اس قابل ہو جاتے ہیں۔ کہ برقی سرکیٹ

میں کسی مقام پر پانڈ بھو سے نیگیٹو کرنٹ کو حسب مرضی خارج کر سکتے ہیں۔ اور اس کے علاوہ بھی پوٹینشو میٹر کو ریڈیائی سلسلے میں اور کئی طرح سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔

جیسا کہ ہم قبل ازیں ذکر کر چکے ہیں۔ ہر ایک قسم کی برقی رکاوٹ کو ہم ہمیشہ "اوہمز" کے پیمانے سے ناپتے ہیں اور عام طور پر نہایت خفیف قسم کی رکاوٹوں کو "میگ اوہمز" Megohms "سے۔ اور ایک میگ اوہم ایک لاکھ اوہمز کے مساوی ہے۔ اب اس حقیقت کو یاد رکھیں کہ ایک اوہم برقی رکاوٹ کی وہ مقدار ہے۔ جو صرف اسی وقت کسی برقی سرکٹ میں موجود ہوتی ہے۔ جبکہ اس میں سے صرف ایک ایمپیر کرنٹ ایک وولٹ کے دباؤ کے ماتحت جاری ہو رہا ہو۔ زیر نظر کتاب کے خاتمہ پر ہم نے ایک مخصوص عنوان کے ماتحت مختلف قسم کے ریزسٹر ظاہر کئے ہیں۔

کنڈنسر Condenser

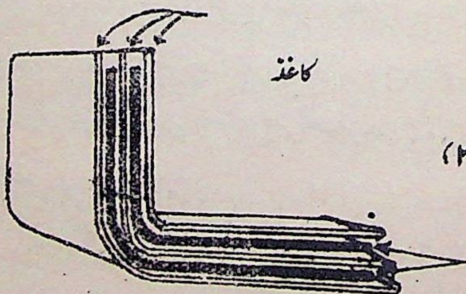
"کنڈنسر" جنہیں ریڈیو میں "کیپیسٹر" "Capacitor" (جاذب) کہتے ہیں۔ برقی قوت کی ذخیرہ اندوزی کا بہترین ذریعہ ثابت ہوئے ہیں۔ اپنی بناوٹ کی سادگی کے اعتبار سے یہ نہایت آسان ہیں۔ اور انہیں کسی معقول دھات کے دو ایسے مساوی اور ہم وزن ٹکڑوں سے بنایا جا سکتا ہے۔ جنہیں ایک دوسرے سے قطعی طور پر (برقی اعتبار سے) لاتعلق کر دیا جاتا ہے اور وہ یوں کہ ان کے درمیان کسی ایسی دھات کے باریک پردے پیدا کر دئیے جاتے ہیں۔ جن پر برقی اثر محسوس نہیں ہو سکتا۔ دراصل ان باریک پردوں کو "انسولیٹر" کہتے ہیں۔ اور اس سلسلے میں ہم عام طور پر مائیکا یا موم جامہ (وہ خاص قسم کا کاغذ جس پر موم لپٹی جاتی ہے) استعمال کرتے ہیں۔ اور یہ دونوں مادے "موم اور مائیکا" ایسی خاصیت کی حامل ہیں۔ جن پر بجلی کا اثر نہیں ہو سکتا۔ کنڈنسر کی ان دونوں پلیٹوں میں برقی پوٹینشل (قوت مخصوصہ) کے

درمیان اس طرح سے اختلاف پیدا کیا جاتا ہے۔ کہ انہیں برقی پوٹینشل کے کسی منبع یعنی بیٹری سے وابستہ کر دیا جاتا ہے۔ اگر بیٹری کا پازیٹو ٹرمینل ان میں سے کسی ایک پلیٹ کے ساتھ منسوب کرا دیا جائے۔ اور نیگیٹو ٹرمینل دوسرے پلیٹ کے ساتھ تو کنڈنسر کے مکمل طور پر "چارجڈ" (متاثر) ہونے تک اس میں برابر کرنٹ جاری رہے گا۔ اب الیکٹرونی اصول کے مطابق اس میں ایسی کیفیت وقوع پذیر ہوتی ہے۔ جس کے ماتحت اس پلیٹ میں الیکٹرونز کا اجتماع شروع ہو جاتا ہے۔ جو بیٹری کے نیگیٹو ٹرمینل سے وابستہ ہے۔ اس ترتیب کو تصویر ۲۴ میں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ اور یہ الیکٹرون اس پلیٹ کے الیکٹرون کو رد کرتے ہیں۔ جو بیٹری کے پازیٹو ٹرمینل سے وابستہ ہے۔

اب اگر اسی دوران میں کنڈنسر کو بیٹری سے قطع کر دیا جائے۔ تو داخلی طور پر کنڈنسر کے اندر جو غیر متوازن کیفیت ہے۔ وہ بدستور قائم رہے گی۔ اب اس بار یکی پر غور کریں۔ کہ برقی طور پر ان دونوں پلیٹوں کے درمیان ایک عجیب قسم کی الجھن اور کشیدگی پیدا ہوگی کیونکہ وہ الیکٹرون جو ان سے نیگیٹو پلیٹ میں جمع ہو چکے ہیں۔ وہ "انسولیٹر" کے راستے زبردستی دوسرے پلیٹ میں جانا چاہتے ہیں۔ کیونکہ وہ پلیٹ پازیٹو ہے۔ اور لازمی طور پر اس میں الیکٹرونز کی پوری طرح کمی محسوس کی جا رہی ہے۔ مگر حقیقت یہ ہے، کہ الیکٹرون اس راستے سے جو برقی اعتبار سے قطعی طور پر غیر متاثر ہے۔ نیگیٹو پلیٹ سے پازیٹو پلیٹ میں گزر نہیں سکتے۔ چنانچہ جب تک کہ کسی خارجی کنڈکٹر کے ذریعہ ان الیکٹرونز کو برقی راستے کے ماتحت نیگیٹو پلیٹ سے پازیٹو پلیٹ تک نہ پہنچا یا جائے۔ کنڈنسر اس وقت تک مکمل طور پر "چارجڈ" (متاثر) رہے گا۔ اگر تاروں کو ایک دوسرے سے مس کرنے کے بجائے ایک دوسرے کے قدرے قریب لایا جائے۔ تو ان دونوں سروں کے درمیان ایک

برقی شعلہ چست کرے گا - اور اگر کنڈنسر میں استعمال کیا ہوا برقی اثر قبول نہ کرنے والا مادہ اپنی خاصیت اور تاثر کے اعتبار سے کامل اور عمدہ ہے - تو مذکورہ قسم کے کنڈنسر اس قسم کے برقی چارج (دباؤ) کو زیادہ دیر تک جذب و برداشت کر سکیں گے !

"برقی چارج Electric Charge" کی اس مقدار کا انحصار جس کو کنڈنسر جذب و برداشت کر سکتا ہے - کنڈنسر کی پلیٹ کے رتبے پر موقوف ہے - اور یہ پلیٹ عام طور پر دھات کے ابرک کی طرح باریک ٹکڑوں سے مستطیل شکل میں بنائے جاتے ہیں - اور ان میں سے ہر ایک دھاتی پردوں کے درمیان برقی اعتبار سے غیر متاثر (انسولیٹنگ) ٹکڑے رکھے جاتے ہیں - اس طرح ان متضاد تاثر والے ٹکڑوں کی ایک خاص تعداد کو ایکدوسرے کے اوپر نیچے یکے بعد دیگرے ترتیب دینے کے بعد اسے ایک گول سے خول میں محفوظ کر دیا جاتا ہے اور پھر اس کے اوپر "انسولیٹر" کا ایک اور پردہ سا بنا دیا جاتا ہے - مگر ایک پلیٹ سے مجموعی تعلق والی تار (لیڈ) ایک طرف اور اسی طرح دوسرے پلیٹ کی تار دوسری طرف قطعی طور پر باہر نکال لی جاتی ہے تاکہ ضرورت کے وقت انہیں برقی سرکیٹ سے منسوب کیا جا سکے !



تصویر (۳۰)

(ایک کاغذی کنڈنسر کی بناوٹ)

کنڈنسروں کو بنانے کی ایک دوسری صورت یہ بھی ہے کہ چھوٹے چھوٹے مستطیل ٹکڑوں کی ایک معقول تعداد کو ایک دوسرے کے اوپر نیچے اس طرح سے ترتیب دیا جاتا ہے کہ ان میں سے ہر ایک کے درمیان غیر برقی مادوں کے ٹکڑے رکھکر انہیں ایک دوسرے سے قطعی طور پر لاتعلق کر دیا جاتا ہے۔ اور ان میں سے ہر ایک متبدل پلیٹ کو ایک دوسرے کے ساتھ وابستہ کرتے ہوئے پلیٹوں کے دو بالکل مختلف اور ایک دوسرے سے الگ تھلگ سلسلے پیدا کر لئے جاتے ہیں۔ سو ان میں سے ایک پلیٹ کا سلسلہ برقی سرکیٹ کے ایک ٹرمینل کے ساتھ اور دوسرا سلسلہ دوسرے ٹرمینل کے ساتھ منسلک کر دیا جاتا ہے۔ اور اس ساری ترتیب کو پلاسٹک یا کسی موزوں دھات کے خول میں محفوظ و ملفوف کر دیا جاتا ہے۔

اس کے علاوہ کنڈنسروں کی ایک تیسری قسم یہ بھی ہے۔ جس کو "الیکٹرو سٹیٹک کنڈنسر Electrostatic Condenser" کہتے ہیں اور اپنے حجم و جسامت کے لحاظ سے اس میں بہت زیادہ وسعت ہوتی ہے۔ ایسے کنڈنسر کسی موزوں دھات کے "الیکٹروڈز Electrodes" سے بنائے جاتے ہیں۔ اور انہیں ایک خاص قسم کے مسالحہ میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ در اصل یہی مسالحہ وہ کام کرتا ہے۔ جس کے ماتحت برقی طور پر یہ ایک دوسرے سے لاتعلق ہوتے ہیں۔ یہ کنڈنسر نہایت طاقتور وولٹیج کی شدت کو برداشت کر سکتے ہیں۔ مگر ان کا استعمال محض مخصوص حالات تک ہی محدود ہے۔ کیونکہ ان کے داخلی نقص اور ضرر بے شمار ہیں۔

ریڈیائی عمل میں اس امر کی اکثر ضرورت محسوس ہوتی ہے۔ کہ "سرکیٹ" کی "اہلیت" کیپسٹینس "Capacitance" میں تبدیلی پیدا کی جائے۔ اور اس تبدیلی کے جواز اور وجہ پر ہم ایک مخصوص اور مستقل عنوان کے ماتحت پوری روشنی ڈالیں گے۔ یہی وجہ ہے

کہ ریڈیو میں ہم لازمی طور پر صرف وہی کنڈنسر استعمال کرتے ہیں۔ جس کی یہی "اہلیت" ہماری خواہش کے ماتحت تغیر پذیر ہو سکے۔ ایسے کنڈنسر متحرک و ساکن پلیٹوں کے اشتراک سے بنائے جاتے ہیں۔ جنہیں محض ہوائی خلاء کے ذریعہ ایک دوسرے سے الگ تھلگ رکھا جاتا ہے۔ کیونکہ یہاں بذاتِ خود ہوا "انسولیٹر" کا کام دیتی ہے اور پلیٹوں کا ایک سیٹ "مرقع" ایک مستقل بنیاد پر نصب کیا جاتا ہے۔ جس کو "سٹیٹر" Stator" کہتے ہیں۔ اور پلیٹ کا دوسرا (مرقع) ایک ایسے "شافٹ" SHAFT پر لگایا جاتا ہے۔ جس کو گھمایا جا سکتا ہے اس کو "روٹر" Rotor" کہتے ہیں۔ سو اب اگر روٹر والے مرقع کو کسی ایک سمت میں گھمایا جائے۔ تو یہ ان پلیٹوں کو سٹیٹر پلیٹوں کے درمیان گھماتا ہے۔ اور اس کیفیت کے ماتحت کنڈنسر کے حلقۂ عمل میں وسعت پیدا ہوتی ہے۔ اور اگر اب روٹر کو متضاد سمت میں گھمایا جائے۔ تو اس عمل کے ماتحت روٹر پلیٹس سٹیٹر پلیٹوں سے دور ہٹ جاتی ہیں۔ اور اس کے باعث کنڈنسر کی وسعت میں لازمی طور پر کمی پیدا ہو جاتی ہے!

یہاں لگے ہاتھوں ایک مرتبہ پھر اس باریک فنی نکتہ کو یاد رکھیں۔ کہ برقی اثر کو جذب و برداشت کرنے اور اسے کسی وقت تک ذخیرہ اندوز کرنے کی اس "اہلیت" کو دوسرے لفظوں میں "کنڈنسر کی کیپیٹنس" کہتے ہیں۔ اور اسی رعایت سے بذاتِ خود کنڈنسر کو "کیپیسٹر" کہتے ہیں۔

ہر ایک قسم کے کنڈنسروں میں ان کی اس مخصوص وسعت یا دوسرے لفظوں میں اہلیت کا دارومدار ہمیشہ پلیٹوں کے رقبہ، ان کی متاثرہ سطحات اور ان کے درمیان غیر برقی چیزوں کی موٹائی پر ہوتا ہے۔ یہ غیر برقی چیزیں دراصل وہ ہیں۔ جو ان میں سے ہر ایک پلیٹ کو دوسری سے قطع تعلق رکھتی ہیں۔ چنانچہ یہ ہمیشہ یاد رکھیں کہ ان پلیٹوں

کا رقبہ جس قدر وسیع اور ان کی موٹائی جتنی کم ہوگی۔ کنڈنسر کی وسعت یا اہلیت اتنی عظیم الشان ہوگی۔ کسی حد تک کنڈنسر کی اس وسعت کا انحصار استعمال شدہ انسولیٹنگ اشیاء پر بھی ہوتا ہے۔

ریڈیو میں کنڈنسروں کی اس وسعت کو عام طور پر "مائیکرو فیراڈز" Microfarads " کے پیمانے سے ناپتے ہیں۔ اور مخفف طور پر اس کو صرف م، ف " M. F. " سے ظاہر کرتے ہیں۔ بعض مرتبہ مائیکرو، مائیکرو فیراڈز کا پیمانہ بھی استعمال کرنا پڑتا ہے اور ایسی صورت میں اسے " م، م، ف M. M. F. " کے حروف سے ظاہر کرتے ہیں۔ چنانچہ اس بات کو یاد رکھیں۔ کہ ایک مائیکرو فیراڈ، فیراڈ کے لاکھویں حصے کے مساوی ہے اور اسی طرح مائیکرو، مائیکرو فیراڈ ــــــ مائیکرو فیراڈ کے لاکھویں حصے کے برابر ہے۔

فیراڈ ــــــ دراصل ایک ایسا فرضی پیمانہ ہے۔ جس سے کسی کنڈنسر کی وسعت کو ناپا جا سکتا ہے۔ اور یہ برقی اثر کی نمائندگی کرتا ہے۔ جو کنڈنسر میں داخلی طور پر ایک وولٹ کے دباؤ کے زیر اثر پیدا ہوتا ہے۔ اور وہ مستقل کنڈنسر جن میں مائیکا بطور انسولیٹر استعمال ہوتا ہے۔ ان کی وسعت ۰۰۲ ، م ف سے لیکر ۰۰۰۰۵ ، م ف کے قریب ہوتی ہے

کسی کنڈنسر کی وہ قابلیت اور اہلیت جس کے ماتحت وہ برقی قوت یا ایک قسم کی برقی زمین کی صورت میں ذخیرہ اندوزی کرتا ہے۔ اور بہ چند مخصوص شرائط کے اندر اسی قوت کو دوبارہ برقی سرکیٹ کے سپرد کرتا ہے۔ اس کو ریڈیائی اصطلاح میں "کیپیسیٹو ری ایکٹینس Capacitive Reactance " کہتے ہیں۔ اگر اس کا انڈکٹو ری ایکٹینس " سے مقابلہ کیا جائے۔ جو مذکورہ برقی قوت کی ایک قسم کی "مقناطیسی زمین"

کی صورت میں ذخیرہ اندوزی پر مشتمل ہے۔ اور اس کو ہمیشہ پازیٹیو تصور کیا جاتا ہے۔ تو کپیسیٹیو انڈکٹینس "جو برقی قوت کو "برقی زمین" کی صورت میں ذخیرہ اندوزی کرتی ہے۔ لازمی طور پر نیگیٹیو ہوگی۔ یہاں اس باریک ترین برقی نکتہ کو یاد رکھنے کی اشد ضرورت ہے۔ کہ کپیسیٹیو ری ایکٹینس "فریکوئینسی کے ساتھ ساتھ انحطاط پذیر ہوتی ہے۔ اور اس کے خلاف "انڈکٹیو ری ایکٹینس" فریکوئینسی کے ساتھ ساتھ عروج حاصل کرتی ہے۔ چنانچہ ان دونوں قسم کی عجیب و غریب اور مافوق الفطرت اثر والی "ری ایکٹینس" کو ریڈیو سرکیٹ میں اس لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ تاکہ وہ یا تو ایک دوسرے کی کمی پوری کریں۔ اور یا ایکدوسرے سے متصادم ہو کر ایک دوسرے کا اثر زائل کریں۔ یہی وجہ ہے کہ اپنے اثر کے ذریعہ یہ ریڈیو سرکیٹ کی خصوصیات کو ضرورت کے مطابق متغیر کرتی رہتی ہیں۔ ہم انہیں عملی طور پر کس طرح بروئے کار لا سکتے ہیں۔ اس کا جواب حقیقی طور پر اگلے باب کا عنوان ہے۔

پانچواں باب

صدائے بازگشت کو ہم آہنگ کرنے کا عمل!

اب اس حقیقت میں کوئی کلام نہیں۔ کہ ہر ایک "ریڈیو ٹرانسمٹر" کسی نہ کسی مخصوص فریکوئینسی پر پیغامات یا اشارات کی ترسیل کرتا ہے۔ مگر اس کے خلاف "ریسیونر" میں یہ اہلیت ہونی چاہئے۔ کہ وہ انسانی خواہش کے ماتحت کسی قسم کے ٹرانسمٹر کی فریکوئینسی کو دوسرے ٹرانسمٹروں کے انتقالات میں مداخلت کئے بغیر کمال صحت کے ساتھ حاصل کر سکے "ٹرانسمٹر یا ریسیور" کی کسی مخصوص اور مقررہ فریکوئینسی کی مطابقت سے اس "ترتیب" کو ریڈیائی اصطلاح میں "ٹیوننگ Tuning" (ہم آہنگی) کہتے ہیں یہی وجہ ہے۔ کہ ریڈیائی سلسلوں میں داخلی طور پر ریڈیو کے تمام سرکیٹ "انڈکٹروں اور کنڈنسروں" کے قابل قدر تغیر پذیر اشتراک سے مکمل کئے جاتے ہیں۔ اور مطلوبہ فریکوئینسی کے لئے نہایت صحیح قدر و منزلت اور خاصیت و تاثر کے "کنڈنسروں اور انڈکٹروں" کو استعمال کرتے ہوئے انسانی خواہش کے ماتحت اس مخصوص عمل کی تحصیل و تکمیل ممکن ہو گئی ہے۔ کسی ایک "ریسیور" کا وہ سرکیٹ جس کو مخصوص اور مطلوبہ فریکوئینسی کی تحصیل کے لئے اس طرح سے ترتیب دیا گیا ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں ریڈیائی اصطلاح کے مطابق (ہم آہنگ) "ٹیونڈ Tuned" کیا گیا ہو۔ اسے ٹرانسمٹر کی "برآمدہ قوت" کے سرکیٹ کے اعتبار سے "صدا انگیز" کہتے ہیں

کیونکہ حقیقت یہ ہے۔ کہ دراصل "ریسیور" ہی ابتدائی طور پر نہ صرف کسی قسم کا پیغام حاصل اور قبول کرتا ہے بلکہ اُسے نہایت قوت کے ساتھ صحیح طور پر دہراتا بھی ہے۔ چنانچہ اسی رعایت کی وجہ سے اس کو "صدا انگیز" کہا جائے۔ تو ہرگز مبالغہ نہیں!

ریسیوروں میں یہ صدائے بازگشت صرف اس وقت رونما ہوتی ہے۔ جبکہ دو مختلف سرکیٹ داخلی طور پر مساویانہ خصوصیات کے حامل ہوں۔ کیونکہ اسی صورت میں دونوں سرکیٹ فوری آمادگی کے ساتھ اسی واحد ریڈیائی ارتعاش یا دھڑکن کو "لبیک" کہیں گے اور شاید یہ کیفیت ایسی صورت میں قدرے اور زیادہ وضاحت و آسانی کے ساتھ سمجھی جائے گی۔ جبکہ اسے ثابت و واضح کرنے کیلئے اسی قسم کی کوئی عمدہ مثال دی جائے۔ تھوڑی دیر کے لئے فرض کیجئے۔ کہ اگر موسیقی کے کوئی دو ساز جو مختلف تاروں پر مشتمل ہوتے ہوں ایک دوسرے کے قریب رکھے جائیں۔ اور بیک وقت دونوں میں سے کسی ایک کا تار چھیڑا جائے۔ تو ضروری ہے کہ دوسرے ساز کی بھی بعینہ یہی تار مرتعش ہوگی۔ کیونکہ حقیقت یہ ہے۔ کہ اسی اتحاد اور ہم آہنگی کے ماتحت دوسرے ساز کی اور کوئی تار صدائے بازگشت پیدا نہیں کر سکتی۔ سوائے اس ایک مخصوص تار کے جس کو پہلے ساز کے ابتدائی تار سے ہم آہنگ اور متحد کر دیا گیا ہے۔ اس کی وجہ محض یہ ہے۔ کہ دوسرے ساز کے تار پہلے ساز کے تار سے وابستہ اور ہم آہنگ کیا گیا ہے۔

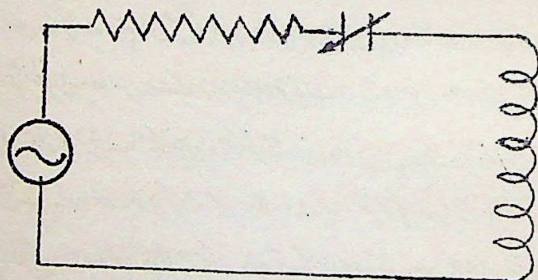
موسیقی کے کسی ساز کے تار جنہیں ایک مخصوص "تناؤ" کے ماتحت پھیلایا گیا ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں اپنے مقام پر کسا گیا ہے۔ وہ ہمیشہ ایک مقررہ فریکوئینسی کے مطابق مرتعش ہوگا۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہیئے کہ مذکورہ تار اس مخصوص فریکوئینسی کی مطابقت سے موسیقانہ علامتیں ظاہر کرے گا۔ چونکہ یہ تار اسی مخصوص فریکوئینسی

کے ارتعاش کی مطابقت سے انتہائی "ذی حس" ہے۔ اس لئے وہ فوری آمادگی کے ساتھ اس فریکوئینسی کے ماتحت آواز دے گا۔ اور جب اسی قسم کے ارتعاش تار سے مس ہوں گے۔ تو بذاتِ خود تار ان سے اثر قبول کر کے مرتعش ہوگا۔ سو بعینہٖ اسی طرح "صدا انگیز" ریڈیو سرکیٹ صرف اسی "برقی فریکوئینسی" پر لبیک کہے گا۔ یا دوسرے لفظوں میں نہایت آمادگی کے ساتھ صرف اسی فریکوئینسی پر آواز دیگا۔ جس پر کہ اسے "مرتب" کیا جا چکا ہے۔

اس حقیقت کو ہم نہایت سادہ الفاظ میں یوں بیان کر سکتے ہیں۔ کہ ایسا "ریسیور" داخلی طور پر صرف ان اشارات اور پیغامات ہی کو اپنے اندر سے گزرنے کی اجازت دے گا۔ جو مطلوبہ فریکوئینسی کے ذریعہ اس تک پہنچ رہے ہیں۔ اور اگر اس کے خلاف مذکورہ ریسیور ان تمام اشارات اور پیغامات کے راستے میں قابل قدر رکاوٹ پیدا کرے گا۔ جو کسی دوسری فریکوئینسی کے ذریعہ سرگرم عمل ہوں۔ ایسے تمام ریسیوروں کیلئے جن میں اتنی اہلیت ہو۔ کہ انہیں مختلف فریکوئینسیوں پر ترتیب دیا جا سکے "صدا انگیزی" یا "صدائے بازگشت" پیدا کرنے کا یہ مقام کچھ اسطرح سے بنایا جائے۔ جس کو ہم اپنی خواہش کے مطابق تغیر پذیر کر سکیں!

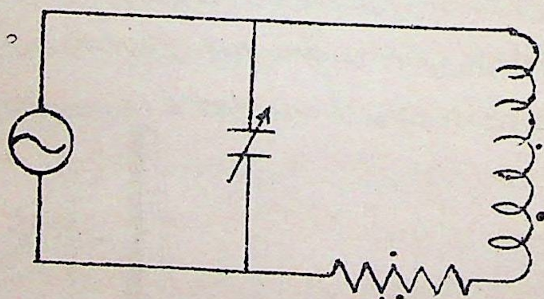
ایسے حالات میں صرف اس بات کی ضرورت ہے۔ کہ تغیر پذیر کنڈنسر استعمال کر کے "کیپیسیٹی" کو بھی متغیر کیا جا سکے۔ کیونکہ جس طرح ہم گزشتہ باب کے اخیر میں اچھی طرح سے واضح کر چکے ہیں "انڈکٹیوری ایکٹینس" اپنے آپ فریکوئینسی کی تبدیلی کے ساتھ ساتھ متبدل ہوتی رہے گی۔ اور دراصل یہی عمل "کیپیسیٹوری ایکٹینس" کے تغیر میں پوری مدد کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وہ ہمیشہ "انڈکٹیوری ایکٹینس" کو متوازن رکھتی ہے "کنڈنسر" کے ذریعہ پیدا شدہ "ایمپی ڈینس" کو "انڈکٹر" کے ذریعہ پیدا شدہ "ایمپی ڈینس" کے خلاف متوازن رکھتے ہوئے ہمیں یہ فائدہ حاصل ہوتا ہے کہ ان میں سے کوئی ایک دوسری

کے نقائص اور کمیوں کی تلافی کرتی ہے۔ اور ایسی صورت میں داخلی طور پر سرکیٹ کے اندر ایسا کوئی وجود باقی نہیں رہتا۔ جو مطلوبہ فریکوئینسی کے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی روانی میں رکاوٹ پیدا کرے۔ سوائے کنڈکٹر کی اس فطری رکاوٹ کے جس کو ہم کسی طرح نظر انداز کرنے کے قابل نہیں۔ اور اب — مذکورہ سرکیٹ میں یا تو "انڈکٹیوری ایکٹینس" اور یا "کیپیسیٹیوری ایکٹینس" دوسری تمام فریکوئینسیوں کی مطابقت سے اتنی بلند اور عظیم الشان ہوگی۔ کہ وہ کسی طرح ان کا اثر قبول نہ کر سکے گی۔



"سیریز کا صوت انگیز سرکیٹ"

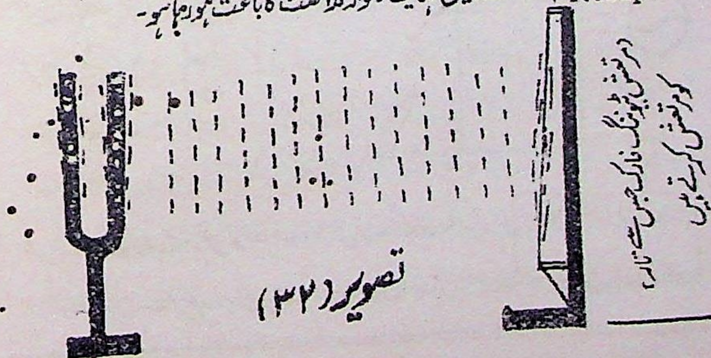
تصویر نمبر (۱۴۳)



(ایک متوازی صوت انگیز سرکیٹ)

مذکورہ پر تاثیر عمل کو بحفاظت حاصل کرنے کیلئے سرکیٹ میں "انڈکٹر اور کنڈنسر" کو اس طرح سے ترتیب دینا چاہیئے۔ کہ وہ دونوں ایک ہی "سلسلے" ان سیریز Inseries

میں منسلک ہوں - اور اسے ہم سادہ لفظوں میں یوں بیان کر سکتے ہیں - کہ "انڈکٹر اور کنڈنسر" سرکیٹ میں اس طرح بروئے کار لاتے جائیں - کہ سب سے پہلے کرنٹ ان میں سے کسی ایک میں گزرے اور بعد دوسرے میں - کہیں ایسا نہ ہو - کہ کرنٹ بیک وقت دونوں میں اثر پذیر ہو اس ترتیب کو ریڈیائی اصطلاح میں "مسلسل صدائے بازگشت" کہتے ہیں - بہر حال یہ ممکن ہے کہ ہم ایسے سرکیٹ کے تاثر کو بالکل متضاد کر سکتے ہیں - تاکہ وہ ذاتی طور پر کسی عجیب قسم کی فریکوئینسی کے راستے میں رکاوٹ پیدا کرے - اور اس کے خلاف دوسری تمام فریکوئینسیوں کی ترسیل میں نمایاں مدد کرے - ہم اس عمل کو صرف ایسی صورت میں بروئے کار لا سکتے ہیں - جبکہ انڈکٹر اور کنڈنسر ایک دوسرے کے شانہ بشانہ ترتیب دئے جائیں - جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "متوازی ترتیب" کہتے ہیں - تاکہ کرنٹ ان دونوں میں بیک وقت اثر پذیر ہو سکے - اس ترتیب کے ماتحت جو سرکیٹ مکمل ہو گا - اسے ہم "متوازی صدا کے بازگشت" کا سرکیٹ کہتے ہیں - اور اس قسم کا "متوازی سرکیٹ" ریسیور میں اس غرض کے ماتحت استعمال کیا جا سکتا ہے - کہ ہم کسی تیز یا طاقتور سٹیشن کے اشارات کی ترسیل کے راستے میں قابل قدر رکاوٹ پیدا کریں - جو دوسرے مقامات (سٹیشنوں) کی "دریافتگی" (ری سیپشن Reception) کے سلسلے میں نہایت ناگوار مداخلت کا باعث ہو رہا ہو -

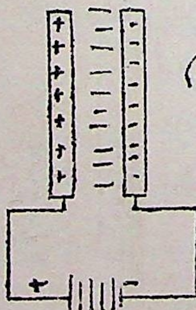


تصویر (۳۲)

ہم بعینہ اسی قسم کے نتائج اس "مسلسل صدا انگیز سرکیٹ" کو استعمال کرتے ہوئے بھی حاصل کر سکتے ہیں۔ جو کسی عجیب و غریب قسم کی فریکوئینسی کیلئے اپنی خفیف "امپی ڈینس" کے ذریعہ ایک نہایت معقول اور محفوظ راستہ پیدا کر سکتا ہے۔ اور اس سے یہ ہوگا۔ کہ اس قسم کی غیر ضروری فریکوئینسیوں کے اشارات ریسیور میں اگر مداخلت پیدا نہیں کرنے پائیں گے کیونکہ انہیں مذکورہ راستہ کی مدد سے حاصل کر کے قطعی طور پر جذب و معدوم کر دیا جائے گا۔ اور ریسیور کے آس پاس ان کا وجود تک بھی باقی نہ رہے گا۔ مذکورہ بالا دونوں قسم کے "صدا انگیز سرکیٹ" اس کے علاوہ اور بھی کئی حیرت انگیز خصوصیات کے حامل ہیں۔ جن پر ہم بتدریج اپنے اپنے مقررہ مقامات پر پوری پوری روشنی ڈالیں گے!

کنڈنسر اور اے، سی سرکیٹ

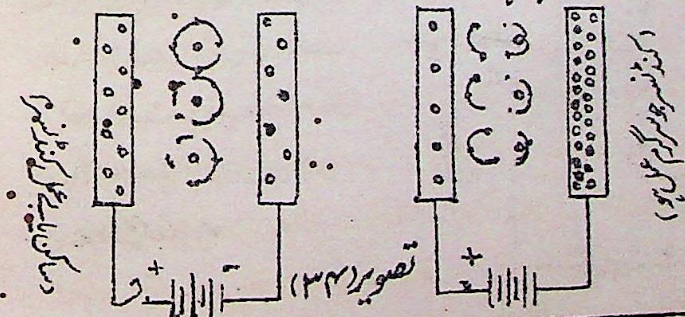
تجربے کے طور پر اگر آپ تھوڑی دیر کیلئے کسی سرکیٹ کے منہ پر "کنڈنسر" کو لگا دیں۔ تو آپ دیکھیں گے۔ کہ سارے سرکیٹ میں سے کرنٹ کی روانی معدوم ہو جائیگی کیونکہ کرنٹ کی روانی میں کنڈنسر قابل قدر رکاوٹ پیش کرتا ہے۔ اور چونکہ کنڈنسر کے اندر لگے ہوئے "انسولیٹر" کے ذریعہ برقی سرکیٹ لازمی طور پر قطع ہو جاتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے۔ کہ ڈائرکٹ کرنٹ کی روانی قطعی طور پر رک جائیگی۔ مگر آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے سرکیٹ میں اسی عمل کے ماتحت بالکل مختلف کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ جس کو تصویر ۲۳ اور ۲۴ کی روشنی میں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔



تصویر (۲۳)

(کنڈنسر)

جب کنڈنسر کے ذریعہ مسدود کئے ہوئے سرکیٹ میں اے۔سی کرنٹ کو بروئے کار لایا جائے تو ایسی صورت میں سب سے پہلی کیفیت جو وقوع پذیر ہوتی ہے۔ یہ ہے، کہ الیکٹرون سرعت کے ساتھ اس پلیٹ پر جمع ہونے لگتے ہیں۔ جو نیگیٹو نصف سائیکل ’’کے ارتعاش کو ابتدائی طور پر قبول کرتی ہے۔ اور ایک پلیٹ کی طرف الیکٹرونز کا یہ بے تحاشا حملہ دوسرے پلیٹ میں موجود چند ایک الیکٹرونز کو لازمی طور پر رد کرنے میں کامیاب ہوتا ہے۔ اور اس کے ماتحت جو الیکٹرونز اب بالکل آوارہ ہو چکے ہیں۔ انہیں ایک مخصوص قوت کے ماتحت سرکیٹ کی طرف جانے پر مجبور کیا جاتا ہے۔ اب اس عمل کا لازمی طور پر وہ اثر ہونا چاہئے۔ جو —— ان ابتدائی الیکٹرونز اور ان کے ساتھ ان زائد اور آوارہ الیکٹرونز کی اسی سمت میں روانی کے ماتحت پیدا ہونا چاہئے تھا۔ اس کے خلاف دوسرے نصف سائیکل کے دوران میں بالکل الٹا اور متضاد عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اور اس عمل کا مجموعی نتیجہ یہ ہے کہ کرنٹ حقیقی طور پر کنڈنسر کی رکاوٹ عبور نہ کرتے ہوئے اس سرکیٹ میں اپنی روانی برقرار نہیں رکھ سکتا۔ اور ایک مختصر اور محدود سے حلقہ اور مقام کے اندر اس میں داخلی طور پر ایک عجیب قسم کا مدوجزر پیدا ہو جاتا ہے۔ یہی تموج بدستور آگے پیچھے بڑھتا اور گھٹتا رہتا ہے۔



تصویر (۳۴)

اب اسی کیفیت اور اثر کو برقرار رکھنے اور بحفاظت حاصل کرنے کیلئے یہ ضروری ہے کہ کرنٹ کی فریکوئینسی جس قدر خفیف اور پست ہو۔ کنڈنسر کے رقبہ کو اسی تناسب سے وسیع اور زیادہ ہونا چاہئے۔ ایسے تمام کنڈنسر جو ڈی اسی کرنٹ کی روانی کو معدوم کرنے اور اس کے خلاف اے، سی کرنٹ کی روانی کو برقرار رکھنے کے لئے استعمال ہوتے ہیں، "بلاکنگ" (Blocking) کنڈنسر کہلاتے ہیں۔ اور چونکہ اے۔سی کرنٹ کی خفیف فریکوئینسی ایسے کنڈنسروں میں سے گزر نہیں سکتی۔ تو ہمیں ضرورت ہے کہ خفیف فریکوئینسی والے کرنٹ کو شدید فریکوئینسی والے سرکیٹ میں سے گزرتے وقت روکنے کیلئے اسی قسم کے کنڈنسر استعمال کرنے چاہئیں۔

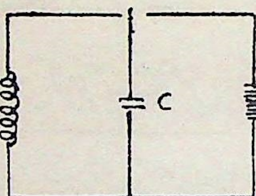
ایسے ڈائروں "دسرکیٹ" میں جہاں "سپیکر" Speaker "وغیرہ ایسی چیز فٹ کی "امپی ڈینس" اتنی بلند ہے کہ وہ ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ کو داخلی طور پر گزرنے کی اجازت نہیں دیتی۔ وہاں ٹرمینل کے درمیان ایک مختصر سے کنڈنسر کو بروئے کار لانے کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ وہ اس قسم کے کرنٹ کی ترسیل اور روانی برقرار رکھ سکے۔ اس قسم کے کنڈنسر وہ بائی پاس By-Pass "کنڈنسر کہلاتے ہیں!

اے۔سی کرنٹ کے سلسلے میں کنڈنسر کے "ردعمل" کی بدولت یہ ممکن ہے کہ ایک "صدا انگیز سرکیٹ" کو استعمال کیا جائے۔ تاکہ اس کی مدد سے بلند فریکوئینسی والے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو پیدا کیا جا سکے۔ اور چونکہ ہر ایک ریڈیو ٹرانسمٹر کا محض یہی بنیادی اور ابتدائی مقصد ہے۔ اس لئے مذکورہ "صدا انگیز سرکیٹ" کو بروئے کار لانے کا عمل سب سے زیادہ اہم اور بنیادی حیثیت رکھتا ہے۔ وہ اصول جن کے ماتحت مذکورہ قسم کے سرکیٹ کام کرتے ہیں۔ نہایت سادگی کے ساتھ واضح کئے جائیں گے!

صدا انگیز سرکیٹ

کسی قسم کے صدا انگیز سرکیٹ میں جس کو تصویر عـ۳۵ـ میں بخوبی ظاہر کیا گیا ہے۔ کنڈنسر "سی" کو بیٹری کے ساتھ منسلق کرتے ہوئے وقتی طور پر برقی قوت متاثرہ (چارجد) کیا جاتا ہے۔ ایک "سوچ Switch" یا بٹن کے ذریعہ کنڈنسر کو بیٹری سے قطع کر کے "انڈکٹر" کے ساتھ منسوب کر دیا جاتا ہے چنانچہ فوری طور پر یہ ہوتا ہے۔ کہ کنڈنسر میں جس قدر برقی اثر جذب ہو چکا ہے۔ وہ انڈکٹر کی معرفت خارج ہونے لگتا ہے۔ اور اسی عمل کے ماتحت انڈکٹر برقی مقناطیسی زمین کو پیدا کرتا ہے۔ اور اس زمین کا دائرہ اثر اور عمل اس وقت تک وسعت پذیر ہوتا رہتا ہے۔ جبتک کہ کنڈنسر کے ذریعہ برقی اثر کی ترسیل بدستور یکساں کے ماتحت برقرار رہتی ہے۔ اور آخر کار ایسا وقت بھی آتا ہے۔ جبکہ کنڈنسر کا برقی اثر قطعی طور پر ختم ہو جاتا ہے اور اس وقت یہ برقی مقناطیسی زمین آن واحد میں سمٹنے لگتی ہے۔ اور مقناطیسی قوت کے خطوط اب کائیل کے حلقوں کو بالکل متضاد سمت میں کاٹتے ہوئے معدوم ہونے لگتے ہیں۔ یہ عمل کائیل یا وائنڈنگ میں ایسا وولٹیج پیدا کرتا ہے۔ جو دوبارہ کنڈنسر کو ابتدائی برقی کرنٹ کی نسبت بالکل متضاد سمت میں متاثر کرتا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے۔ کہ کنڈنسر دوبارہ برقی طور پر "چارجڈ" ہو جاتا ہے: مگر چونکہ یہ برقی اثر محض ابتدائی اور حقیقی برقی اثر کا ردعمل ہوتا ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں۔ ایسے کرنٹ کا وجود مستقل اور دیرپا نہیں ہوتا اس لئے یونہی یہ کرنٹ ختم ہوتا ہے۔ کنڈنسر دوبارہ برقی اثر کو خارج کرنے لگتا ہے۔ اسی عمل کے ماتحت مذکورہ بالا ساری کیفیت ابتدا سے انتہا تک دوبارہ دہرائی جاتی ہے مگر اس مرتبہ یہ ہوگا۔ کہ کرنٹ کی روانی کا رخ پھر بدل جائے گا۔ مگر چونکہ سرکیٹ بذات خود "صدا انگیز" قسم کا ہے۔ اس میں نہایت خفیف مگر معمول کے مطابق کچھ نہ رکاوٹ

ایسی ضرور ہوتی ہے۔ جو کرنٹ کی روانی کے سلسلے میں اثر انداز ہوتی ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ رکاوٹ کا یہ عمل مستقل طور پر جاری رہے گا۔ مگر بتدریج اس کی شدت کم سے کم تر ہوتی جاتی گی۔ جیسے کہ اس کی بیشمار قوت حرارت کی شکل میں جذب ہو جائیگی۔



تصویر (۳۵)

"آسی لیٹر کا سادہ سرکیٹ"

اس سرکیٹ میں برقی کرنٹ کی وہ روانی جو بار بار اپنا رخ تبدیل کرتی رہتی ہے۔ ایک ایسا آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتی ہے۔ جو بتدریج کم ہو ہو کر آخر کار ختم ہوتا رہتا ہے۔ مگر حقیقت یہ ہے کہ اس قسم کا کرنٹ کچھ اس کیفیت کا حامل ہوتا ہے۔ کہ وہ مستقل طور پر کنڈنسر اور کنڈکٹر کے درمیان ایک مقام سے دوسرے تک متحرک و موجزن رہتا ہے۔ اس قسم کے کرنٹ کو ریڈیائی اصطلاح میں "آسی لیٹنگ کرنٹ Oscilating current " کہتے ہیں۔ اور اس کی فریکوئینسی پر اس حقیقی اور فطری فریکوئینسی کے ذریعہ قبضہ اور اختیار حاصل کیا جاسکتا ہے۔ جس پر اس سارے سرکیٹ کو ترتیب دیکر "صدا انگیز بنایا گیا ہے۔ چونکہ یہ کرنٹ اپنے ہر ایک مدوجزر کے ساتھ ساتھ کم ہوتا رہتا ہے۔ اس لئے اصطلاح میں اس کو "بے حس لہر" کہتے ہیں۔

یہ حقیقت ہے کہ ایسی لہریں موجودہ وقت کے ترقی یافتہ "ریڈیو ٹرانسمٹروں" میں ہمیں کسی قسم کا فائدہ نہیں پہنچا سکتیں۔ اور اگر صنعتی اعتبار سے ہم ان کے استعمال کو کسی طرح نظر انداز کرنے کے قابل نہیں ہیں۔ تو ایسی صورت میں ہمیں اس امر کی ضرورت

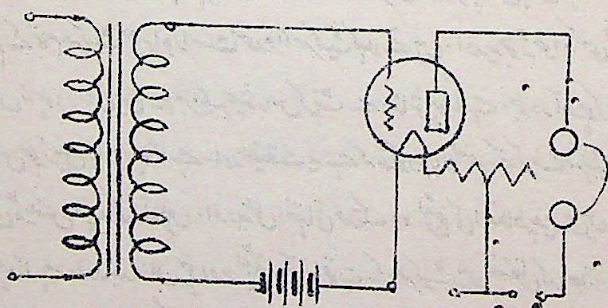
ہے۔ کہ ان کی قوت کو اس حد تک بڑھا، چڑھا کر برقرار رکھا جائے۔ تاکہ یہ "ذی حس" یا دوسرے لفظوں میں مسلسل لہریں پیدا کر سکے۔ چنانچہ ریڈیائی انتقالات کے سلسلے میں انہیں استعمال کرتے وقت ہم ان میں "ویکیوم ٹیوب" کے ذریعہ اس قسم کا کرنٹ پیدا کرتے ہیں۔ جو ریڈیائی اعتبار سے قابل عمل ہوتا ہے!

ریڈیائی دائروں کو جوڑنے کا عمل

تمام ریڈیو ریسیور اور ٹرانسمٹر مختلف اور متعدد دائروں کے اشتراک و اتحاد سے بنائے جاتے ہیں۔ اور ان میں سے ہر ایک سرکیٹ دوسرے کی نسبت کسی ایک مخصوص تاثر و خاصیت کا حامل ہوتا ہے۔ ان دائروں کو ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مشترکہ اور متحدہ طور پر کام کرنا پڑتا ہے اس لئے ضرورت ہے کہ انہیں سرگرم عمل کرنے والی قوت بدستور ایک سے دوسرے کی طرف مستقل طور پر منتقل اور تبدیل کی جائے۔ یہ سرکیٹ ایک دوسرے سے کسی عجیب و غریب صورتوں کے ساتھ منحی اور وابستہ ہوتے ہیں۔ اور ایسے تمام تعلقات کو "کپلنگ" (جوڑ) کہتے ہیں۔

ایک سرکیٹ سے دوسرے میں قوت کو زیادہ سے زیادہ مقدار میں بحفاظت منتقل اور تبدیل کرنے کے لئے اس بات کی ضرورت ہے۔ کہ کوئی سے دو دائروں کو نہ صرف ایک ہی فریکوئینسی کی مطابقت سے "صدا انگیز" ہونا چاہئے۔ بلکہ یہ بھی لازمی ہے کہ جوڑ لگانے کے اس درجے کو اپنی حقیقی اور صحیح قدر و منزلت کا حامل ہونا چاہئے۔ حقیقت یہ ہے کہ جوڑ لگانے کا یہی درجہ ایک ایسا پیمانہ ہے۔ جس کی مدد سے منتقل ہونے والی قوت کے تناسب کو ناپا جا سکتا ہے! اور اگر یہ طاقت زیادہ سے زیادہ مقدار میں منتقل کی گئی ہو۔ تو اس قسم کے تمام سرکیٹ ریڈیائی اصطلاح میں نہایت "عمدہ جوڑ" والے سرکیٹ کہلاتے ہیں۔

مذکورہ جوڑوں کی یہ ترتیب اس لئے زیادہ قربت کے ساتھ بھی عمل میں لائی جا سکتی ہے اور اسی صورت میں ان کی کارکردگی اور بھی مکمل اور مفید ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے تمام جوڑوں کو "تنگ جوڑ" کہتے ہیں۔ کیونکہ اپنی بناوٹ کے اعتبار سے برقی طور پر انہیں نہایت قریب قریب مکمل کیا جاتا ہے۔ اس کے خلاف وہ جوڑ جو ایک دوسرے سے قدرے دور دور لگائے جاتے ہیں۔ ان کی طاقت بہ نسبت ان پہلے جوڑوں کے کم ہوتی ہے۔ اور انہیں "ڈھیلے جوڑ" کہا جاتا ہے۔ اور جہاں ایسے ڈھیلے جوڑوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ وہاں صاف ظاہر ہے۔ کہ طاقت کے تبادلے اور انتقال کے دوران میں لازمی طور پر اس کا کچھ نہ کچھ حصہ ضائع ہو گا اور بعض حلقوں میں اس نقص کی تلافی اس طرح سے کی جاتی ہے۔ کہ ایسے سرکیٹ کی وہ انتقالی قوت جس کے ماتحت ایک فریکوئینسی کو دوسری سے الگ کیا جا سکتا ہے۔ ان حالات کے ماتحت نہایت بلند ہوتی ہے۔



تصویر (۳۶) "ٹرانسفارمر سے جڑا ہوا آڈیو سرکیٹ"

"عمدہ جوڑ" کے ماتحت سرکیٹ کی یہی انتخابی قوت اتنی بلند نہیں ہوتی۔ مگر اس کے باوجود قوت کی تبدیلی اور انتقال کی کیفیت نہایت شاندار ہو گی یہ دیکھا گیا ہے۔ کہ "تنگ جوڑ" عام

طور پر ناگوار اور ناقص ہوتے ہیں۔ کیونکہ ایسی صورت میں "صدائے بازگشت" ہمیشہ دو فریکوئینسیوں پر پیدا ہوتی ہے۔ اور وہ اس طرح کہ حقیقی فریکوئینسی کے دونوں طرف اثر پذیر ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ بھی ہوتا ہے۔ کہ "درآمدہ قوت" کا سرکیٹ بعض اوقات ضرورت سے زیادہ بوجھ کے نیچے دب جاتا ہے جس کی وجہ سے سارا سرکیٹ ذاتی طور پر غیر مستقل اور ناقص ہو جاتا ہے۔

ریڈیائی دائروں (سرکیٹ) میں جوڑ لگانے کا یہی عمل (کپلنگ) ہمیشہ "انڈکٹر" "ٹرانسفارمر" "کنڈنسر" "ریزسٹر" یا ان میں سے کسی دو یا دو سے زیادہ آلات کے اتحاد سے بروئے کار لایا جاتا ہے۔ کسی خاص قسم کے سرکیٹ میں استعمال ہونے والے جوڑ کی قسم کے انتخاب کا دارومدار عام طور پر سرکیٹ کی ضروریات پر ہوتا ہے۔ نہایت سادہ اور آسان قسم کے برقی دائروں میں جوڑ کی یہ مکمل حکمت ہمیشہ کسی ایک ہی چیز یعنی انڈکٹر، کنڈنسر، ریزسٹر پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور اس قسم کے تمام سرکیٹ "براہ راست متحدہ" سرکیٹ کہلاتے ہیں۔ اور یہ جوڑ خواہ کسی قسم کے کیوں نہ ہوں۔ ان میں سے ہر ایک ہمیشہ اس کرنٹ سے متاثر ہوتا ہے۔ جو درآمد ہو کر داخلی طور پر اس جوڑ میں جاری ہوتا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ بالا قسم کے کرنٹ سرکیٹ میں "امپی ڈینس" پیدا کرتے ہیں۔ اور یہ عمل انتہائی حد تک وولٹیج کی انحطاط پذیری میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ اور بعد ازاں یہی وولٹیج برآمدہ قوت کے سرکیٹ میں منتقل کیا جاتا ہے

ان جوڑ لگانے والی حکمتوں یا دوسرے لفظوں میں مادوں کا اشتراک اور اتحاد ایسی صورت میں خصوصیت کے ساتھ استعمال ہوتا ہے۔ جبکہ ریڈیائی اصطلاح نہایت "پیچیدہ جوڑ والے" سرکیٹ مرتب کرتے ہوں۔ مثال کے طور پر ایک نہایت سادہ اور انڈکٹیو اصول کے ماتحت جڑے ہوئے سرکیٹ میں قوت کی وہ مقدار جو اس میں منتقل کی جا چکی ہے۔ وہ

فریکوئینسی کے ساتھ ساتھ عروج حاصل کرتی ہے اور اگر ایک کنڈنسر استعمال کیا جائے۔ تو ایسی صورت میں منتقل شدہ قوت کی مقدار فریکوئینسی کے ساتھ ساتھ انحطاط پذیر ہوتی ہے۔ اس لئے ایک تغیر پذیر تناسب کے ماتحت ان دونوں کے اتحاد سے ہر ایک فریکوئینسی پر ہم نہایت صحیح اور مطلوبہ قوت کو منتقل کر سکتے ہیں۔

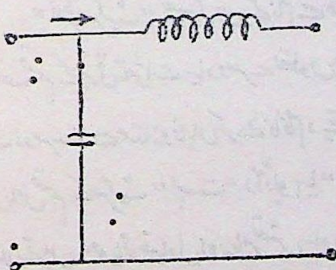
فلٹر سرکیٹ Filter circuit

اس حقیقت کے ماتحت کہ مختلف و متعدد قسم کے جوڑوں کی ترتیب و تنظیم کا عمل اس طریق کار کے اصولوں سے انتہائی حد تک ملتا جلتا ہے۔ جس پر "فلٹر" کام کرتے ہیں۔ اس لئے اگر ہم یہاں کسی ایک قسم کے فلٹر اور اس کے طریق کار کے اصول کو اچھی طرح سے واضح کر سکیں۔ تو اس کی روشنی میں ہم آسانی کے ساتھ چند دوسرے "فلٹروں" کی کارکردگی کو بھی سمجھ سکیں گے۔

"فلٹر سرکیٹ" جیسے کہ ان کے نام سے ظاہر ہوتا ہے۔ وہ برقی دائرے ہیں۔ جو مختلف قسم کے برقی تاثرات۔ یا دوسرے لفظوں میں بذاتِ خود برقی کرنٹ کو صاف اور ایک دوسرے سے ممتاز و نمایاں کرنے کا کام دیتے ہیں۔ ریڈیو ٹرانسمٹروں اور رسیوروں میں اس قسم کے سرکیٹ "پست" (آڈیو) یا "بلند" (ریڈیو) فریکوئینسی کے سرکیٹ کہلاتے ہیں۔ جو یا تو متبادل اور یا مرتعش۔ اور اسی طرح براہِ راست قسم کے بھی ہوتے ہیں۔ جو معمول کے مطابق ساٹھ سائیکل والے کرنٹ کی بہم رسانی کرتے ہیں۔ تمام فلٹر انڈکٹر یا کنڈنسر کی تغیر پذیر قدر و منزلت کے اتحاد و اشتراک پر مشتمل ہوتے ہیں۔

چنانچہ ان میں سے ایک مخصوص قسم کا اتحاد و اشتراک ہمیں یہ کام دیتا ہے۔ کہ ایسے تمام کرنٹ کی روانی میں رکاوٹ پیدا کرتا ہے۔ جو اپنی قدر و منزلت کے اعتبار سے

ہر ایک فریکوئینسی میں کام دے سکتا ہو۔ ایسے کرنٹ کی اہمیت ہمیشہ پیمائش کے احاطوں سے باہر ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فلٹر اس قسم کے غیر مطلوبہ کرنٹ کو اس سے کم تاثر اور قوت والے کرنٹ سے جس کی ہمیں ضرورت ہے۔ الگ کر کے یا تو قطعی طور پر اس کے وجود کو ختم کر دیتا ہے۔ اور یا اس کی روانی میں ایسی رکاوٹ پیدا کرتا ہے جس کے باعث وہ سرکیٹ پر اثر انداز نہیں ہو سکتا۔ اس قسم کے اتحاد کو اصطلاح میں "لو پاس" Low Pass "فلٹر کہتے ہیں۔ اور تصویر ۴۷ میں اس کی بناوٹ کو اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ اور اس میں کچھ ایسی قدر والی انڈکٹینس استعمال کی گئی ہے کہ وہ پست فریکوئینسی والے کرنٹ کی روانی میں کسی قسم کی "امپی ڈینس" کو بروئے کار نہیں لائے گی مگر اس کے خلاف بلند فریکوئینسی والے کرنٹ کی روانی میں قابل قدر رکاوٹ پیدا کرے گی۔



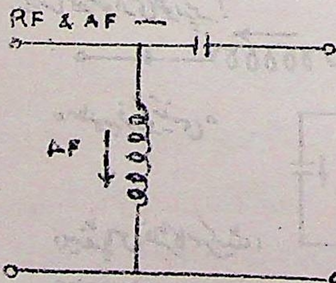
تصویر (۴۷)

"لو پاس" فلٹر کا سرکیٹ"

ایسے سرکیٹوں میں یہ ہوتا ہے۔ کہ انڈکٹر کو سرکیٹ کے محض ایک ہی حصے میں اس طرح سے نصب کیا جاتا ہے۔ کہ وہ محض سرکیٹ کے کسی مخصوص حصہ دائرہ پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اور اس کے قدر سے آگے کنڈینسر لگایا جاتا ہے۔ جو ہمیشہ سرکیٹ کی درآمد والے حصے پر اثر انداز ہوتا ہے اور اس اتحاد و ترتیب سے یہ ہوتا ہے۔ کہ بلند فریکوئینسی

والے کرنٹ کو ایک ایسا راستہ مل جاتا ہے۔ جس کے ماتحت وہ دوبارہ سرکیٹ کے درآمد والے حصے میں چلا جاتا ہے۔ اس قسم کے کنڈنسر کا حجم اور جسامت ہمیشہ اس امر کی اہل ہوتی ہے۔ کہ وہ غیر مطلوبہ ہائی فریکوئینسی والے کرنٹ کو فوری طور پر سرکیٹ درآمد والے حصے میں بھیجتا ہے۔ اور جو کرنٹ اس سرکیٹ کے اعتبار سے استعمال ہونے کے قابل ہے اس کو اپنے اندر روک کر کام میں لاتا ہے۔

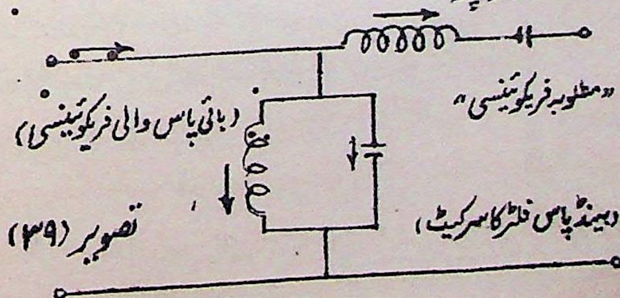
اب مذکورہ بالا فلٹروں کی ایک ایسی قسم بھی ہے جو اس کے بالکل متضاد کام کرتی ہے۔ کیونکہ جب ہمیں کسی وقت ایسے فلٹروں کی ضرورت ہوتی ہے۔ جو ہمیشہ بلند فریکوئینسیوں والے غیر ضروری کرنٹ کو روک سکیں۔ تو بھی عین ممکن ہے کہ ہمیں ایسے فلٹروں کی بھی ضرورت ہو سکتی ہے۔ جو اس کے خلاف پست فریکوئینسیوں والے کرنٹ کو روک کر صرف بلند فریکوئینسیوں والے کرنٹ کو استعمال کرنے کے قابل ہوں چنانچہ ایسے فلٹر "ہائی پاس" فلٹر کہلاتے ہیں۔ اور ان کے سرکیٹوں میں یہ ہوتا ہے۔ کہ کنڈنسر کو سرکیٹ کے کسی ایک حصے میں اس طرح سے بروئے کار لایا جاتا ہے۔ کہ وہ صرف پست فریکوئینسی والے کرنٹ کی روانی میں رکاوٹ پیدا کر کے اسے سرکیٹ میں جاری رہنے سے روک دے۔ اور ایسے کرنٹ ایک انڈکٹر میں سے گزر کر سرکیٹ کے اس حصہ میں چلے جاتے ہیں۔ جو عملی طور پر ناقابل عمل ہے یعنی اس حصے سے ہم کوئی کام نہیں لے سکتے۔



تصویر (۳۸)

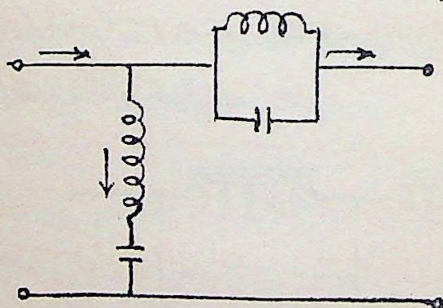
("ہائی پاس" فلٹر سرکیٹ)

مذکورہ بالا دونوں قسم کے فلٹروں سے قدرے زیادہ پیچیدہ فلٹر ایک اور بھی ہے جس کو مخصوص طور پر اس لئے بنایا اور استعمال کیا جاتا ہے - کہ وہ چند ایک مخصوص اور مطلوبہ قسم کی فریکوئینسیوں کے گروہ کو سرکیٹ میں سے گزرنے کی اجازت دے - اور اس کے علاوہ باقی ان تمام فریکوئینسیوں کے راستے میں قابل قدر رکاوٹ پیدا کرے - جو اس مطلوبہ فریکوئینسی کی قدر و منزلت سے بلند یا پست ہوں - اور اس قسم کی ترتیب و تنظیم کو "بینڈ پاس Band Pass" فلٹر کہتے ہیں - اور اس میں سے ایک نہایت سادہ اور آسان قسم کے فلٹر کو تصویر ۳۹ کے خاکہ میں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے چنانچہ مذکورہ خاکہ کی روشنی میں یہ دیکھا جا سکتا ہے کہ فریکوئینسی کا وہ گروہ یا اجتماع جو اس میں سے گزرتا ہے - اس پر ایک انڈکٹر کے اشتراک کی بدولت پورا پورا قابو پایا جا سکتا ہے - اور یہ انڈکٹر ہمیشہ کنڈنسر کے تسلسل میں اسی ایک ہی سرکیٹ کے مخصوصہ حصے میں لگایا جاتا ہے اور اب ایسی دو تمام فریکوئینسیاں چاہے بلند ہوں یا پست جس کی ہمیں کوئی ضرورت نہیں ایک دوسرے انڈکٹر اور کنڈنسر کے اشتراک کے ذریعہ سرکیٹ کے اس حصے میں گزار دی جاتی ہیں - جو "بے حس" ہے اس بات کو یاد رکھیں کہ پہلا انڈکٹر اور کنڈنسر ایک دوسرے کے ساتھ "مسلسل طور پر" متحد ہوتے ہیں - مگر یہ دوسرا انڈکٹر اور کنڈنسر ایک دوسرے کے ساتھ متوازی طور پر!



تصویر (۳۹)

اب ایک اور باریک نکتہ پیدا ہوتا ہے۔ کہ ہم نے "لو پاس" فلٹر کے متضاد "ہائی پاس" فلٹر بنا دیا ہے۔ جو دونوں ایک دوسرے کے بالکل مخالف طور پر عمل کرتے ہیں اور اب جبکہ ہم نے بینڈ پاس فلٹر بنالیا ہے۔ جو ہمیشہ محض چند ایک مخصوص فریکوئینسیوں کے بینڈ کو تو سرکیٹ پر اثر انداز ہونے کی اجازت دیتا ہے۔ مگر اس کے خلاف باقی ہر ایک قسم کی فریکوئینسی کو روک لیتا ہے۔ اب اسی طرح ہمارے پاس ایک ایسا فلٹر بھی ہونا چاہئے۔ جو ایسی مخصوص فریکوئینسی کے بینڈ کو تو روک لے۔ مگر اس کے خلاف باقی ہر ایک فریکوئینسی کو سرکیٹ میں آنے کی اجازت دے۔ چنانچہ ہمارے پاس ایسا فلٹر بھی ہے۔ جس کو ہم بینڈ سٹاپ Band Stop "فلٹر کہتے ہیں۔ اور اس کو تصویر ع۴۰ میں دکھایا گیا ہے۔

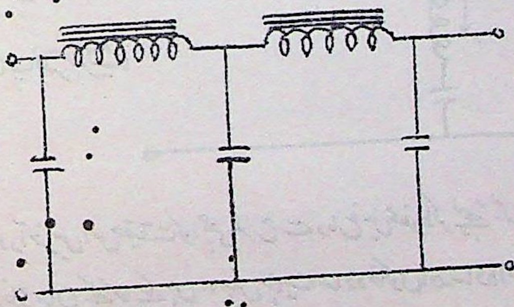


تصویر (۴۰)

(بینڈ سٹاپ فلٹر سرکیٹ)

اور آخر میں اس حقیقت کو اچھی طرح سے دماغ میں محفوظ کر لیجئے۔ کہ اسوقت تک جتنے فلٹر بیان کئے جا چکے ہیں۔ انہیں نہایت سادہ خاکوں اور سادہ الفاظ میں بیان کیا گیا ہے۔ اور حقیقت بھی یہی ہے کہ ایسے تمام فلٹر اپنی بناوٹ کے اعتبار سے نہایت سادہ اور آسان ہیں۔ تاکہ ہر ایک صورت میں قابل استعمال ہوں۔ مگر بعض

مخصوص حالات کے ماتحت چونکہ آپ ان سے کرنٹ کی صفائی، پاکیزگی کے اعتبار سے آپ ان سے پورا پورا کام نہیں لے سکتے۔ یعنی ان میں اتنی بے پناہ اہلیت نہیں کہ وہ ہر ایک ضرورت کے وقت آپ کے آڑے آسکیں۔ اس لئے ان میں بعض دوسری چیزوں کو شامل کرنے کی ضرورت محسوس ہو گی۔ اور جب دو مختلف یا ایک ہی قسم کے فلٹروں کو متحد کیا جائے۔ تو عام طور پر یہ ہوتا ہے کہ ضرورت کے ماتحت کنڈنسر یا انڈکٹر دونوں میں سے کسی ایک کی حقیقی قدر و منزلت کو تبدیل کرتے ہوئے اس قابل بنایا جا سکتا ہے۔ کہ وہ دوسرے کی کمی پوری کر سکے۔ یعنی اگر ان دونوں میں سے کسی ایک کو نظر انداز کیا جائے۔ تو دوسرا اس کی جگہ بھی پورا پورا کام دے۔ چنانچہ دونوں میں سے کسی ایک کو نظر انداز کرتے ہوئے یہ فائدہ ہو گا۔ کہ ہمیں نہایت سادہ اور آسان قسم کا سرکیٹ میسر آئے گا۔ جس میں زیادہ پیچ اور بل نہیں ہوں گے۔ اور ایسے سرکیٹ کو تصویر ع۱۴۱ میں دکھایا گیا ہے!



تصویر (۱۴۱)

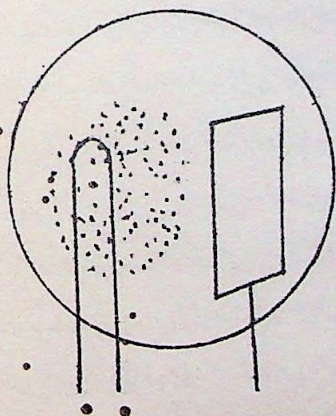
(ایک سادہ "لو پاس" فلٹر کا سرکیٹ)

چھٹا باب

ریڈیو ٹیوب کی بناوٹ اور عمل

اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔ کہ جب عملی طور پر ریڈیو ٹیوب کو بروئے کار لایا جائے۔ تو اس حکمت کا طریق کار اتنا آسان نہیں۔ جیسے کہ ابتدائی طور پر ہم نے بیان کیا ہے کیونکہ الیکٹرونز کا کیتھوڈ سے لیکر پلیٹ تک کا راستہ بھی برقی طور پر ہر ایک قسم کی رکاوٹ سے پاک وصاف نہیں۔ یہ ٹھیک ہے کہ کیتھوڈ سے بے شمار خارج کئے ہوئے الیکٹرونز براہِ راست فوری طور پر پلیٹ تک جا پہنچتے ہیں۔ مگر یہاں بعض ایسے الیکٹرونز بھی ہیں۔ جن کا اخراج اتنا سریع التاثیر نہیں ہوتا۔ اور نہ ہی وہ برقی سرعت کے ساتھ پلیٹ تک پہنچ سکتے ہیں۔ کیونکہ حقیقی طور پر وہ کیتھوڈ سے زیادہ دور نہیں جانے پاتے۔ چنانچہ ان کی کیفیت کچھ اس طرح ہو جاتی ہے۔ جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "متاثرہ خلاء" کہتے ہیں۔ کیونکہ ان کی موجودگی اس جگہ کو برقی طور پر متاثر کرتی ہے اور چونکہ یہ کیتھوڈ سے خارج ہو کر پلیٹ تک نہیں جاسکتے۔ اور ان دونوں کے درمیان ایک مخصوص جگہ پر رہتے ہیں اور اپنے ماحول کو برقی اعتبار سے متاثر کرتے ہیں اس لئے ضروری ہے کہ ان کا یہ تاثر بعض الیکٹرونز کو جو تاحال کیتھوڈ سے خارج ہونے پر آمادہ ہوتے ہیں۔ انہیں "رد" کر کے کیتھوڈ سے باہر نہیں جانے دیتا۔ مگر اس کے باوجود

یہ "آمادہ اخراج" الیکٹرونز بھی پہلے والے آوارہ الیکٹرونز کے ساتھ شامل ہو کر اسی خلاء کو اور زیادہ متاثر کرنے میں کام دیتے ہیں۔ اور وہ الیکٹرونز جو خارج ہونے کے بعد اگرچہ ابھی تک پلیٹ میں پہنچ نہیں سکے۔ مگر اس "متاثر خلاء" کے دائرہ اثر سے باہر ہیں۔ ان پر یہ "متاثر خلاء" ایک ایسا اثر کرتا ہے۔ جس کے ماتحت وہ سرعت کے ساتھ پلیٹ تک پہنچنے میں کامیاب ہو جاتے ہیں۔ مگر بصورت دیگر ذاتی طور پر یہ سارا طریق عمل غیر یقینی اور متذبذب ہوتا ہے۔ اور اگر ٹیوب کو کیتھوڈ کی حقیقی حرارت اور پلیٹ کے مخصوص دباؤ (پوٹینشل) کے ذریعہ سرگرم عمل کر کے اس "متاثر خلاء" کو اپنی حقیقی سطح اور توازن پر برقرار نہ رکھا جائے تو یہ سارا عمل ہی بالکل متضاد نتائج اور کیفیت پر منتج ہو سکتا ہے

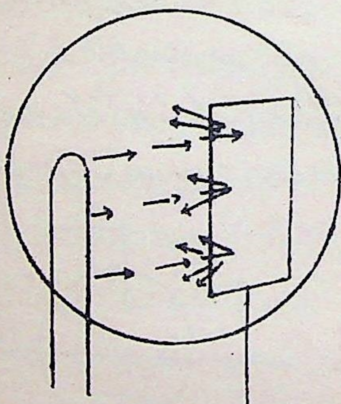


تصویر (۴۲)

"ویکیوم ٹیوب میں متاثر خلاء"

اس کے علاوہ ایک دوسری صورت جس کے ماتحت الیکٹرونز ذاتی طور پر ٹیوب کے عمل اور طریق کار میں قابل قدر مداخلت اور رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔ یہ ہے کہ پلیٹ کے اور زیادہ الیکٹرونز خارج اور حاصل کرنے کے لئے پلیٹ کی سطح کے ساتھ نہایت شدت سے

ٹکراتے ہیں۔ اور اس عمل کے ماتحت پلیٹ سے الیکٹرونز کا اخراج اصطلاحی طور پر "ثانوی اخراج" کہلاتا ہے۔ اور اگر ایسی صورت میں ٹیوب "ٹرایوڈ" قسم کی ہے۔ تو ان "ثانوی الیکٹرونز" کی کثیر تعداد دوبارہ پلیٹ میں واپس لوٹ جائے گی۔ اگر یہ بھی وقوع پذیر ہو تو چنداں ضرر رساں نہیں۔ مگر بعض ٹیوبوں میں تو یہ ہوتا ہے۔ کہ اگر اس عمل کے اثر کو رد کرنے یا اس کی براہِ راست تلافی کے لئے کوئی ذرائع بروئے کار نہ لائے جا سکیں۔ تو یہ عین ممکن ہے کہ اس طریق کار کے ماتحت ٹیوب کی "عملی اہلیت اور قابلیت" اگرچہ قطعی طور پر مفقود نہ ہو۔ مگر قابل قدر حد تک کم ضرور ہو جاتی ہے۔

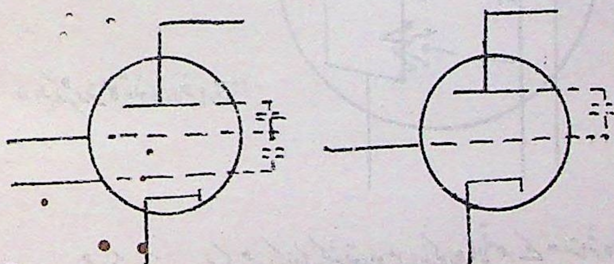


تصویر (۱۴۳)

"الیکٹرونز کا ثانوی اخراج"

ب ریڈیائی دائروں (سرکیٹ) کی ایک کثیر تعداد میں مذکورہ بالا قسم کے "متاثرہ خلاء" اور "ثانوی اخراج" سے کہیں زیادہ ضروری "کنڈنسر" کے مادوں کا تاثر ہے۔ جو "ٹرایوڈ" میں کسی طرح نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔ آپ کو یاد ہوگا۔ کہ "کنڈنسر" ہمیشہ دھات کی دو عامل سطحات پر مشتمل ہوتا ہے۔ یعنی یہ دونوں سطحیں برابر کام کرتی رہتی ہیں۔ اور انہیں بعض

"غیر برقی" تاروں کی بدولت ایک دوسرے سے قطع کیا جاتا ہے۔ ان غیر برقی تاروں کو یا دوسرے لفظوں میں ایسے مادوں کو جنہیں برقی اثر کسی طرح متاثر نہیں کر سکتا۔ کنڈنسر کی ان دونوں پلیٹوں کے درمیان رکھا جاتا ہے۔ چنانچہ ٹرایوڈ میں ہمیشہ دو کنڈکٹر (برقی اثر کے مہتمم) ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک تو گرڈ اور دوسرے پلیٹ! اور یہ دونوں ایک مخصوص خلاء کے ذریعہ برقی طور پر ایک دوسرے سے الگ الگ ہوتے ہیں۔ یہ خلاء ان دونوں کے درمیان نہایت عجیب طرح سے عمل کرتا ہے۔ جس کے باعث کوئی کرنٹ براہِ راست ان میں سے کسی ایک میں آ کر دوسرے میں اثر نہیں کر سکتا۔ حقیقت یہ ہے کہ ان دونوں کے درمیان یہ خلاء ایک ایسی اہلیت پیدا کرتی ہے۔ جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "الیکٹروڈز" کی "درمیانی اہلیت" کہتے ہیں۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے۔ کہ بعض دائروں میں یہی اہلیت گرڈ کیتھوڈ سرکیٹ اور پلیٹ کیتھوڈ سرکیٹ بالترتیب "درآمدہ" اور "برآمدہ" سرکیٹ کے درمیان ایک نہایت ناقص اور ناگوار جوڑ کا باعث ہوتی ہے۔



تصویر (۴۴) "الیکٹروڈ کی درمیانی وسعت"

کنڈنسر کی ایک نہایت اہم خاصیت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے "الیکٹروڈز" کی اس درمیانی اہلیت کو انتہائی معقول اور مناسب حد تک کم کرنے کیلئے ایک بہترین طریقہ بروئے

کار لایا گیا ہے۔ چنانچہ جب کنڈنسر کسی سرکیٹ میں شانہ بشانہ یا دوسرے لفظوں میں ایک دوسرے کے ساتھ مسلسل طور پر لگائے جائیں۔ تو ان کی مجموعی اہلیت حقیقی طور پر اس کے بالکل برابر ہوتی ہے۔ جبکہ ایسے دونوں کنڈنسر ایک دوسرے سے متحد کر کے لگاتے وقت عمل میں آتی ہے۔ اور اس کے خلاف اگر کنڈنسر مسلسل طور پر استعمال کئے جائیں۔ تو ان کی مجموعی اہلیت اس سے بھی کم ہو جاتی ہے۔ جس کو کوئی واحد کنڈنسر پیدا کر سکتا ہے

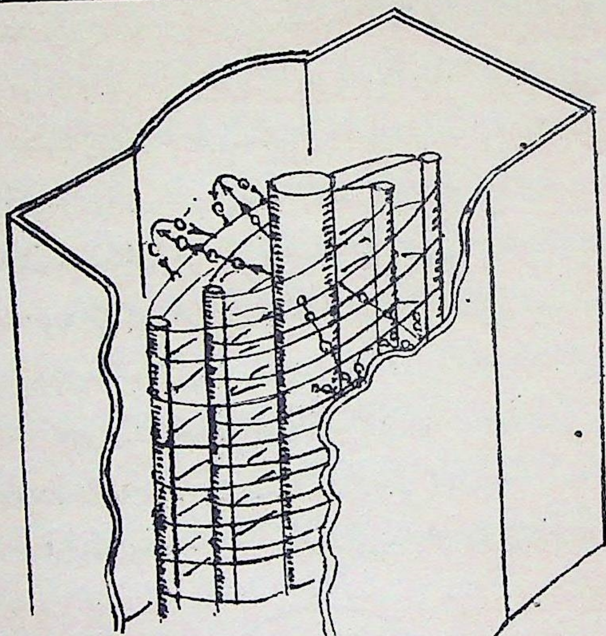
یہی وجہ ہے کہ ریڈیو ٹیوب میں الیکٹروڈ کی اس پیدا شدہ "درمیانی اہلیت" کے علاوہ اسی کے ساتھ مسلسل طور پر نہایت خفیف قسم کی ایک ارادی اہلیت بھی پیدا کی جاتی ہے۔ اور اس کو ہمیشہ ایک "ایزادی الیکٹروڈ" کے ذریعہ پیدا کیا جاتا ہے۔ یہ الیکٹروڈ عام طور پر "گرڈ" کی صورت میں ہوتا ہے۔ اور اسے ہمیشہ باقاعدہ "کنٹرول گرڈ Control Grid" اور پلیٹ کے درمیان لگایا جاتا ہے۔ سو لازمی ہے کہ اس قاعدے کے ماتحت ایک ہی سرکیٹ میں بیک وقت دو الیکٹروڈ کی "درمیانی اہلیتیں" موجود ہوں گی۔ ان میں سے ایک کنٹرول گرڈ۔ اور اس لئے "ایزادی الیکٹروڈ" کے درمیان ہوتی ہے۔ جس کو "سکرین گرڈ Screen Grid" کہتے ہیں۔ اور دوسری اس "سکرین گرڈ" اور پلیٹ کے درمیان ہوتی ہے۔ اور یہ دونوں مل کر اصلی کنٹرول گرڈ پلیٹ کی "اہلیت" سے بھی کم مقدار میں "اہلیت" پیدا کرتے ہیں۔

ٹیٹروڈ Tetrodes

وہ ریڈیو ٹیوب جس میں یہ چوتھا ایزادی الیکٹروڈ استعمال کیا جائے "ٹیٹروڈ" کہلاتی ہے معمول کے مطابق عام "عمل" کے دوران میں "ٹیٹروڈ" کے "سکرین گرڈ" کو ہمیشہ "پازیٹو" رکھا جاتا ہے مگر اس حقیقت کو یاد رکھیں کہ "پازیٹو" اثر کی یہ مقدار پلیٹ کے "پوٹینشل" کی نسبت

قدرے کم ہوتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں کہئے کہ "سکرین گرڈ" پلیٹ کی نسبت کم پازیٹو ہوتی ہے۔ چنانچہ پازیٹو ہونے کے باعث جیسے کہ پلیٹ کیتھوڈز سے الیکٹرونز کو اپنی طرف کشش کرتی ہے۔ اسی طرح "سکرین گرڈ" بھی انہیں اپنی طرف کھینچتی ہے اور چونکہ سکرین گرڈ" پلیٹ کی نسبت کیتھوڈز کے زیادہ قریب ہوتی ہے۔ اس لئے اس کا یہ خفیف و برقی پازیٹو اثر بھی الیکٹرونز کے لئے خاص قدر و منزلت رکھتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہئے۔ کہ یہ پازیٹو برقی اثر ہمیشہ پلیٹ کے اثر کے تناسب سے ضروری حد تک موثر ہوتا ہے۔

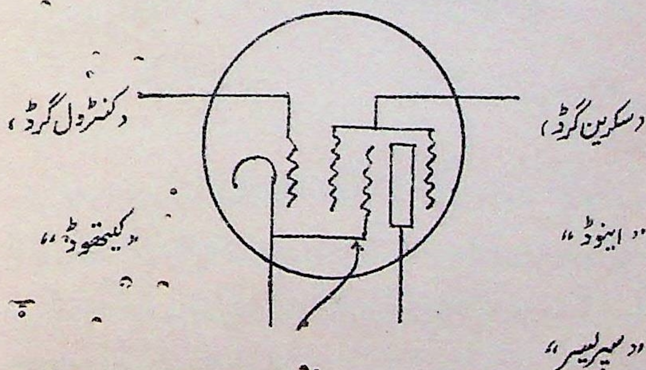
سرسری طور پر یہ محسوس ہو گا۔ کہ "سکرین گرڈ" الیکٹرونز کو اپنی طرف کھینچتے ہوئے پلیٹ کے سارے تاثر اور کیفیت کو جو ریڈیو میں "روح" کا درجہ رکھتا ہے۔ بالکل زائل اور معدوم کر دے گی۔ مگر عملی طور پر ایسا ہرگز نہیں ہوتا۔ کیونکہ سکرین کی تاریں یا دوسرے لفظوں میں "گرڈ" کی وہ تاریں جن کے باعث یہ ایک چھلنی سی دکھائی دیتی ہے۔ ایک دوسرے سے اتنی کھلی ہوتی ہیں۔ یا ان کے درمیان اتنی گنجائش اور خلاء ہوتا ہے جس میں سے وہ الیکٹرونز جو پلیٹ کی طرف نہایت سرعت کے ساتھ کھنچتے ہیں۔ گرڈ تک پہنچنے کے باوجود اپنی ترقی کے سبب ان جالیوں میں سے گزر کر آگے بڑھتے ہیں۔ اور حقیقت یہ ہے کہ اس سے قبل کہ وہ "گرڈ" کے اثر کے ماتحت اس کے آس پاس پھیلے ہوئے متاثرہ خلاء میں سے گزر دیں۔ وہ براہ راست پلیٹ کے عظیم الشان قوت و اثر سے متاثر ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ الیکٹرونز پر گرڈ کا تاثر چنداں کارگر نہیں ہوتا۔ اور وہ اسے نظر انداز کرتے ہوئے اسی سرعت کے ساتھ پلیٹ کی طرف آتے ہیں۔



تصویر (۴۵) "ٹیٹروڈ میں ثانوی اخراج"

سو "سکرین گرڈ" نہ صرف "الیکٹروڈ" کی "درمیانی اہلیت" ہی کو کم کرتی ہے بلکہ ٹیوب کے "اصلاحی عمل" کو اور زیادہ وسیع اور پُر تاثیر بنانے میں نمایاں مدد دیتی ہے اور "سکرین" "پلیٹ وولٹیج" کے تاثر کو ملحوظ رکھے بغیر الیکٹرونز کو پلیٹ کی طرف دھکیلنے میں خاص حصہ لیتی ہے - یہی وجہ ہے کہ "گرڈ وولٹیج" میں ایک نہایت خفیف و حقیر سی تبدیلی کے لئے پلیٹ کے کرنٹ میں عظیم الشان تبدیلی واقع ہوتی ہے حالانکہ یہ کرنٹ اپنے اوپر عائد شدہ بوجھ میں تبدیلی کے باعث کچھ اتنا زیادہ متاثر نہیں ہونے

پاتا - سو پلیٹ کرنٹ کی ایک نمایاں تغیر پذیری کو اے - سی سگنل کی ایک مقررہ قوت کیلئے کنٹرول گرڈ پر آسانی سے قائم رکھا جا سکتا ہے - اور چونکہ ایسے سگنل اس کرنٹ کی نسبت جبکہ سرے سے سکرین گرڈ استعمال ہی نہ کیا جائے - زیادہ طاقتور اور شدید قسم کے کرنٹ کی تخلیق کرتے ہیں - اس لئے یہ ظاہر ہے - کہ سکرین "ٹیٹروڈ" کو ٹریوڈ کی نسبت اصلاحی امور اور عمل کے لئے کہیں زیادہ موثر اپنانے میں نمایاں کام انجام دیتی ہے - اور اس کے علاوہ ٹیٹروڈ میں سکرین کی وجہ سے یہ بھی ترجیحی صفت ہوتی ہے - کہ وہ اس اہلیت کو انتہائی حد تک کم کرتی ہے - اور پھر اس کے علاوہ ٹیٹروڈ میں ایک یہ بھی نمایاں خوبی ہے - کہ وہ اس "ایلیت" کو انتہائی حد تک کم کرتی ہے - جو بصورت دیگر بر آمدہ قوت کو دوبارہ "در آمد" کے راستوں میں منتقل کرے گی - یا یوں کہئے کہ بر آمدہ قوت کو اپنے مرکز کی طرف واپس لوٹا کر ٹیوب کے عمل کو نہایت ناقص اور غیر یقینی بنا دیگی !



تصویر (۴۷) (پینٹوڈ یا پانچ مادوں والا ٹیوب)

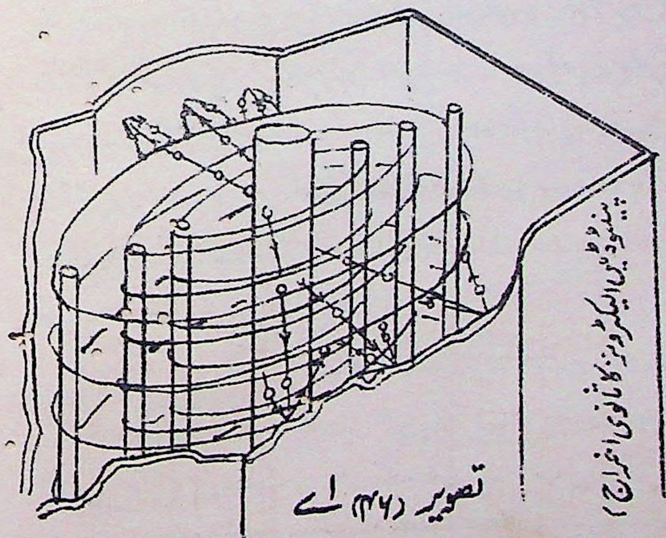
چنانچہ اس حقیقت سے کوئی انکار نہیں کر سکتا - کہ چند ایک خاص مقاصد کی تکمیل کے

اعتبار سے "ٹیٹروڈ" نہایت مفید اور عمدہ "ٹیوب" ثابت ہوتی ہے۔ مگر پھر بھی یہ قطعی طور پر نقائص سے پاک نہیں۔ اور داخلی طور پر اس میں کئی چند ایک خامیاں ہیں۔ اور ان میں سب سے زیادہ اہم اور بنیادی نقص وہ ہے۔ جو ثانوی اخراج کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جب الیکٹرونز تیز رفتاری کے ماتحت پلیٹ سے ٹکراتے ہیں تو ایک کیفیت پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے پلیٹ کے اندر والے "الیکٹرونز" بھی باہر نکل آتے ہیں۔ اور "ٹیٹروڈ" میں جہاں "پازیٹو" برقی اثر سے معمور اور لبریز "سکرین" پلیٹ کے نہایت قریب موجود ہے۔ یہ ہوتا ہے کہ اس قسم کے ثانوی طور پر خارج شدہ "الیکٹرونز" بجائے واپس پلیٹ میں لوٹ جانے کے گرڈ کیطرف پرواز شروع کر دیتے ہیں۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ پلیٹ کے کرنٹ میں انحطاط پیدا ہو جاتی ہے۔ اور اس کے ساتھ ساتھ سکرین کی تاثیر میں بھی نمایاں کمی ہونے لگتی ہے۔ چنانچہ یہ دونوں صورتیں مل کر اجتماعی طور پر بذاتِ خود ٹیوب کی تاثیر میں نامعقول حد تک کمی پیدا کر دیتے ہیں۔ اب ظاہر ہے کہ اس نہایت نامعقول قسم کے نقص کو دور کرنے کے لئے ٹیوب میں کسی اور مادہ کے استعمال اور اضافہ کی ضرورت محسوس ہوگی اور اگر عملی طور پر یہ مادہ ٹیوب میں استعمال کیا جائے۔ تو چونکہ یہ پانچواں مادہ ہوگا۔ اس لئے مذکورہ ٹیوب ٹیٹروڈ سے بدل کر اپنی ساخت کی رعایت کے ماتحت پانچ مادوں والی ٹیوب یا "پینٹوڈ" کہلاتی ہے۔

پینٹوڈ Pentodes

مذکورہ بالا قسم کے "پینٹوڈ" میں یہ پانچواں مادہ انفرادی طور پر "سپریسر گرڈ" "Suppresser Grid" کہلاتا ہے۔ یہ گرڈ جو اپنی بناوٹ اور ساخت کے اعتبار سے "کنٹرول اور سکرین گرڈ"

کے مشابہ ہوتا ہے۔ عام طور پر "سکرین گرڈ" اور پلیٹ کے درمیان واقع ہوتا ہے عام طور پر یہ ثانوی اخراج والے الیکٹرونز "سکرین گرڈ" کی طرف کھنچتے ہیں۔ کیونکہ سکرین گرڈ کا پازیٹیو اثر ان تمام الیکٹرونز کو اپنی طرف کشش کرتا ہے۔ جو اس کے قریب سے گزریں۔ اور خصوصیت کے ساتھ اس وقت جبکہ پلیٹ کا اثر سکرین کے اثر سے گم ہو جائے۔ تو ایسی صورت میں تمام الیکٹرونز سکرین کی طرف آجائیں گے۔ مگر چونکہ "سپریسر گرڈ" کیتھوڈ کے ساتھ متعلق ہے۔ اس لئے کیتھوڈ میں پلیٹ کے پازیٹیو اثر کیخلاف ایک شدید قسم کا نیگٹیو اثر موجود ہوتا ہے۔ چنانچہ اسی تناسب کیوجہ سے یہ سکرین گرڈ کی بے پناہ کشش یا اس کشش کی ایک معتدبہ قوت کو زائل کردیگی۔ اور اسکے ساتھ ساتھ الیکٹرونز کے ثانوی اخراج کو کچھ اس طرح سے رد کریگی۔ کہ وہ واپس پلیٹ کیطرف لوٹ جائینگے اور سارے عمل کا ایک فوری اور مقررہ نتیجہ یہ ہے کہ سگنل کی ہیئت کو مسخ کئے بغیر پلیٹ کے کرنٹ



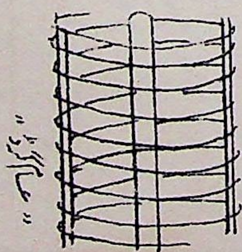
(ٹیٹروڈ میں الیکٹرونز کا ثانوی اخراج)

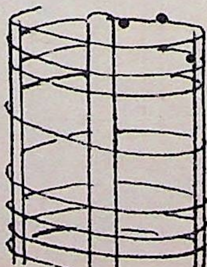
تصویر ۱۴۶ اے

میں عظیم ترین تغیر پیدا کیا جا سکتا ہے ۔ اور پلیٹ کے کرنٹ کی اس قابل قدر تغیر پذیری سے فائدہ اٹھاکر ٹیوب کی اصلاحی قوت میں نمایاں اضافہ کیا جاتا ہے ۔

پینٹوڈ ٹیوب عام طور پر ایسی شدید اصلاحی قوت پیدا کرتی ہیں ۔ جس کو وہ ذاتی طور پر سنبھال بھی نہیں سکتیں ۔ اور اگر ریسیور میں پہنچا ہوا سگنل اپنی قوت کے اعتبار سے مضبوط ہے ۔ تو ایسی صورت میں سرکیٹ کی بر آمدہ قوت مسخ ہو جائے گی ۔ کیونکہ پلیٹ پر ضرورت سے زیادہ بوجھ پڑیگا ۔ چنانچہ پلیٹ پر اس بوجھ کو دور کرنے کیلئے بعض "پینٹوڈ" میں ایک خاص قسم کا "کنٹرول گرڈ" استعمال کیا جاتا ہے ۔ جو اسوقت ٹیوب کی اصلاحی قوتوں کو ضرورت کے مطابق قدرے کم کر دیتا ہے ۔ جبکہ گرڈ میں نہایت طاقتور قسم کے سگنل آرہے ہوں ۔

ایسے گرڈ عام قسم کے کنٹرول گرڈ سے صرف اتنے ہی مختلف ہوتے ہیں ۔ کہ انہیں کسی ہموار پیچیدار راڈ پر نہیں لپیٹا جاتا ۔ اور تار کے ہر ایک پیچ کی درمیانی جگہ مساوی ہونے کی بجائے وہ خلا ، جو بالکل درمیان میں ہوتے ہیں ۔ وہ بہ نسبت ان جگہوں کے زیادہ چوڑے ہوتے ہیں ۔ جو اس راڈ کے دونوں سروں پر بنائے جاتے ہیں ۔ اور اسوقت جبکہ ہر طاقتور سگنل "گرڈ" کیساتھ ٹکراتا ہے ۔ اگر "گرڈ" کی اس ایک طرفہ خاصیت کو اپنے آپ زیادہ کیا جائے تو راڈ پر لپیٹے ہوئے تار کے وہ حلقے جو بہ نسبت دوسروں کے زیادہ تنگ ہوتے ہیں ۔ وہ الیکٹرونز





تصویر (۴۷)

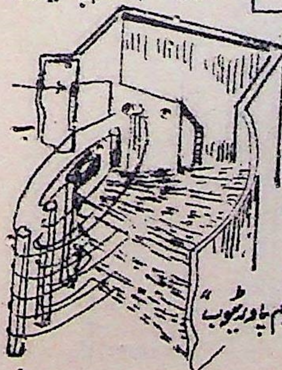
کا راستہ بند کر دیتے ہیں۔ چنانچہ ایسی صورت میں محض وہ الیکٹرونز جو پلیٹ تک پہنچنے میں کامیاب ہوں گے صرف وہی ہیں۔ جو گرڈ کے درمیان میں نہایت وسیع تاروں کے حلقوں میں سے گزرتے ہیں یہی وجہ ہے کہ پلیٹ پر سگنل کی وجہ سے زیادہ بوجھ نہیں پڑنے پاتا۔

اس قسم کی گرڈ ریڈیائی اصطلاح میں "تغیر پذیر موگرڈ" کہلاتی ہے۔ مو ایک مخصوص صنعتی اصطلاح میں اصلاحی عمل کا مخفف ہے۔ چنانچہ اسی رعایت کے ماتحت ساری ٹیوب ہی "تغیر پذیر موٹیوب" کہلاتی ہے۔ اس قسم کی گرڈ جس کو پانچ مادوں والی ٹیوب میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے "سپر کنٹرول" "پینٹوڈ" بنا دیتی ہے

"پینٹوڈ" میں کسی قدر ترمیم کرنے کا اور طریقہ یہ بھی ہے۔ کہ "سپریسر گرڈ" کو "بیم پلیٹ" Beam Plata سے بدل دیا جائے۔ اس طریقہ کے ماتحت پینٹوڈ اس قابل ہو جاتے ہیں کہ سرکیٹ کے کسی حصے میں کسی قسم کی تشنج پیدا کئے بغیر نہایت بلند اور شدید قوت کو برآمد کر سکیں!

بیم پاور ٹیوب Beam Power Tube

پینٹوڈ اور ٹیٹروڈ دونوں میں مندرجہ بالا قسم کے بیم پاور ٹیوب بروئے کار لائے جا سکتے ہیں۔ اور عام طور پر اس قسم کے ہمیشہ دو ٹیوب بیک وقت استعمال ہوتے ہیں۔ ایک کیتھوڈ سکرین گرڈ کے اسطرف اور دوسری اسطرف۔ اور سارے عمل کو تصویر ۴۲ میں دکھایا گیا ہے اور دونوں "کیتھوڈ" کے ساتھ وابستہ کئے جاتے ہیں۔



"بیم پاور ٹیوب"

تصویر (۴۲) بیم پلیٹ (سپریسر گرڈ)

یہ پلیٹ ـــــ جن کے سرے درمیانی حصے کی مطابقت سے ہمیشہ ایک مخصوص زاویے پر ہوتے ہیں۔ یا تو سکرین گرڈ کے درمیان لگائے جاتے ہیں۔ اور یا سپرلیسر گرڈ اور پلیٹ کے درمیان۔ مگر اس ترتیب کا انحصار ہمیشہ اس بات پر ہوتا ہے کہ جس ٹیوب میں یہ استعمال کئے گئے ہیں۔ وہ ٹیٹروڈ ہے۔ یا پینٹوڈ۔ وہ الیکٹرونز جو پلیٹ سے خارج ہوتے ہیں۔ انہیں یہ بیم پلیٹ کچھ اس طرح سے گمراہ کرتی ہے کہ وہ گرڈ کے ہوتے ہوئے پلیٹ کی طرف جاتے وقت ان دو مجموعی طور پر نصب شدہ بیم پلیٹوں میں آتے ہیں۔ اور بیم پلیٹوں میں الیکٹرونز کا یہ موثر اجتماع ثانوی اخراج والے ان تمام الیکٹرونز کے راستے میں ناقابل عبور رکاوٹ پیش کرتے ہیں۔ جو پلیٹ میں سے خارج ہو کر سرکیٹ میں انتہائی غیر موزوں اور ضرر رساں اثر کا موجب ہوتے ہیں۔

اس ساری ترتیب کے نمایاں خدوخال گرڈ اور سکرین کی بناوٹ پر موقوف ہیں۔ اور ان دونوں کے تار کچھ ایسے خلا کے ماتحت آراستہ کئے جاتے ہیں۔ کہ جب انہیں ایک ٹیوب پر لگایا جاتا ہے۔ تو سکرین کا ہر ایک پیچ وخم یا حلقہ صحیح طور پر گرڈ کے متصل ہوتا ہے۔ اور تاروں کو اس طریقہ سے نہایت صحت کے ساتھ متصل اور متوازی رکھتے ہوئے الیکٹرونز کے لئے تاروں کے اس پیچ وخم کے ہر ایک جوڑے میں نہایت صاف اور سیدھا راستہ میسر کیا جاتا ہے۔ چنانچہ سکرین اور گرڈ کی تاریں مجموعی طور پر کام کرتی ہیں۔ اور اپنے عمل کے ماتحت نہ صرف الیکٹرونز کی روانی کو قدرے منجمد اور ہموار کرتی ہیں۔ بلکہ حقیقت یہ ہے کہ الیکٹرونز روشنی کی کرنوں کی طرح ایک مستقل اور مرصع خط کیطرح سرگرم عمل ہوتے ہیں

ٹرانسمیٹروں اور ریسیوروں میں ٹیوبوں کی ترمیم واصلاح کیلئے چند ایک اور طریقے بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ مگر ان میں سے ہر ایک طریقے کے اصول بنیادی طور پر وہی ہیں

جو ہم بیان کر چکے ہیں۔ مثال کے طور پر کوئی ایک ٹیوب ایک کیتھوڈ، ایک پلیٹ اور پانچ گرڈوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور یہ بیک وقت "ماڈولیٹر Modulator" اور آسیلیٹر Oscilator" کے عمل کو مشترک کرتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں مشترکہ طور پر دونوں کا کام دیتی ہے۔ اس کے علاوہ ہر ایک ریسیور اور ٹرانسمٹر میں بنیادی طور پر اس لیے استعمال ہوتی ہے کہ ہر ایک فریکوئینسی کو دوسری سے الگ تھلگ کرے۔

اس کے علاوہ چند مخصوص ٹیوب بھی ہیں۔ جن میں بعض اضافی الیکٹروڈ استعمال ہوتے ہیں۔ اور اسی رعایت کے ماتحت ایسے "متعدد الیکٹروڈ" والے ٹیوب کہا جاتا ہے۔ اور ان میں سے ایک ٹیوب میں دو علیحدہ "کنٹرول گرڈ" ہوتے ہیں۔ جو الیکٹرونز کی روانی کے وقت آزادی کے ساتھ عمل کرتی ہیں۔ اس کے علاوہ چند دیگر قسموں کے ٹیوب بھی ہیں۔ جن میں بیک وقت ایک پورے ٹیوب یا متعدد ٹیوبوں کے تمام حصے کام میں لائے جاتے ہیں۔ اور انہیں مجموعی طور پر کسی معقول قسم کے خول میں محفوظ کر دیا جاتا ہے۔ ایسے ٹیوب "متعدد وحدت" والے ٹیوب کہلاتے ہیں۔ اور ان کی نمایاں قسم جس کو مثال کے طور پر پیش کیا جا سکتا ہے۔ دوہری "ڈایوڈ ٹریوڈ Diodes Triodes" کہلاتی ہے۔ جو ہمیشہ دو ڈایوڈز اور ایک ٹریوڈ" پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور اس سارے ترتیب کو محفوظ کرنے کیلئے مذکورہ بالا قسم کے خول میں بند کر دیا جاتا ہے۔

ساتواں باب

اصلاح اور قوت کی بہم رسانی

اصلاح ——— یا دوسرے لفظوں میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو ایسے براہِ راست کرنٹ میں تبدیل کرنا جو ہر آن مرتعش اور موجزن رہتا ہے۔ ریڈیو میں ایک ایسا اہم بنیادی عمل ہے۔ جس کے ماتحت ہم ایک سو دس وولٹ اے۔سی سپلائی لائن سے رسیور اور ٹرانسمٹر کو اس قسم کا موزوں کرنٹ یا دوسرے لفظوں میں ایسی برقی قوت بہم پہنچاتے ہیں۔ جو انہیں سرگرم عمل کرتی ہے۔ اس کے لئے ہمیں جن پرزوں کی ضرورت ہے۔ وہ پاور سپلائی یونٹ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور عام طور پر ہم "ڈائیوڈ" ہیں اے۔سی کرنٹ بہم پہنچا کر مذکورہ اصلاحی عمل کو مکمل کرتے ہیں۔ آپ کو یاد ہوگا کہ اس کرنٹ کے ماتحت اے۔سی سائیکل کا صرف پازیٹیو نصف ہی کام کرتے ہوئے پلیٹ میں سے الیکٹرونز کے اخراج کا موجب ہوتا ہے۔ چنانچہ حقیقت یہ ہے کہ سائیکل یا دوسرے لفظوں میں بہم شدہ کرنٹ کا صرف نصف حصہ ہی استعمال میں لایا جاسکتا ہے۔ اور اس کے ماتحت جو کرنٹ ہمارے سرکیٹ میں پیدا ہوتا ہے۔ وہ دراصل ڈی سی کرنٹ ہے۔ جو نہ صرف سرکیٹ میں ایک مقام سے دوسرے تک مرتعش اور موجزن رہتا ہے۔ بلکہ اس کے ہر ایک ارتعاش کے درمیان ایک معقول خلاء یا گنجائش ہوتی ہے۔

اب ـــــ چونکہ ریڈیائی عمل میں یہ نصف لہری اصلاح چنداں مفید نہیں اور نہ ہی اس قابل ہے کہ مجموعی طور پر ہم اسے استعمال کر کے پورا پورا کام لے سکیں اس لئے ضرورت ہے کہ مذکورہ کرنٹ کی سائیکل کا دوسرا نصف بھی استعمال کیا جائے۔ تاکہ اس کی روانی میں ہمواری اور استقامت پیدا ہو۔ اور اگر اب آپ کو اس کرنٹ کی پوری کیفیت یاد نہ ہو۔ تو ایک مرتبہ پھر تصویر ۲۱ پر غور کریں۔ جس سے آپ کو سب کچھ معلوم ہو جائے گا۔ کہ کیوں مذکورہ کرنٹ کی نصف سائیکل مفید ثابت نہیں ہوتی!

یہ ہماری انتہائی خوش قسمتی ہے۔ کہ اے۔ سی سائیکل کے نیگیٹو نصف کو متضاد طور پر استعمال کرنے کا عمل نہایت آسان ہے۔ اور یہ ہم اسے پازیٹو نصف سائیکل کے ملا کر وہ درمیانی خلاء۔ اور گنجائشیں قطعی طور پر معدوم کر سکتے ہیں۔ جس کی وجہ سے یہ کرنٹ ناقابل استعمال تصور کیا جاتا ہے۔ اور کرنٹ کے اثر میں یہ تضاد صرف اسی وقت پیدا کیا جا سکتا ہے۔ جبکہ ہم انفرادی طور پر دو "مصلح" (رکٹی فائر) اور یا دو پلیٹوں والے ٹیوب استعمال کریں۔

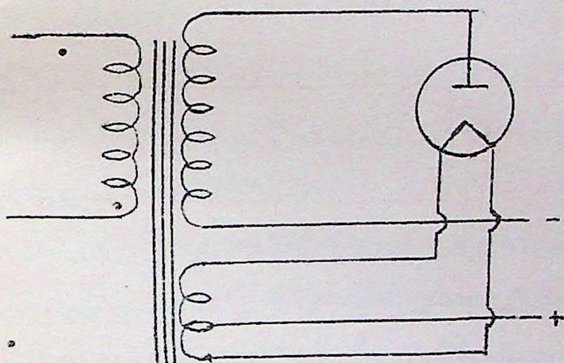
ایک سادہ نصف لہری مصلح (رکٹی فائر) کے لئے جن پرزوں کی ضرورت ہے وہ ایک "آئرن کور ٹرانسفارمر" اور ایک ڈائیوڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس عمل کو تصویر ۴۹ میں قدرے وضاحت کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔ ٹرانسفارمر میں ہمیشہ ایک ابتدائی (پرائمری) وائنڈنگ ہوتی ہے۔ جس کے ساتھ اے۔ سی سپلائی لائن جوڑی جاتی ہے۔ مذکورہ ٹرانسفارمر میں دو "ثانوی" (سیکنڈری) وائنڈنگ ہیں اور ان میں سے ایک وائنڈنگ ہمیشہ یہ کام کرتی ہے۔ کہ وہ مصلح" (رکٹی فائر) ٹیوب کے فلیمنٹ کو ہمیشہ نہایت خفیف قسم (لوولٹ) کے اے۔ سی کرنٹ کی بہم رسانی کرتی ہے۔

اس کے خلاف دوسری وائینڈنگ شدید وولٹیج کی بہم رسانی کرتی ہے - اور اس کا ایک سرا ٹیوب پلیٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے - اور اس شدید وولٹیج والے سیکنڈری وائینڈنگ کا دوسرا سرا ہمیشہ اس نیگیٹیو لیڈ کا کام دیتا ہے - جس کے ذریعہ "اصلاح یافتہ" کرنٹ حاصل کیا جاتا ہے - دپازیٹیو لیڈ Positive Lead) ہمیشہ فلیمنٹ وائینڈنگ پر ہی ایک مرکزی پلیٹ کے ذریعہ بنائی جاتی ہے -

جب ابتدائی طور پر ایک سو دس وولٹ کا اے - سی کرنٹ اس میں جاری ہوتا ہے - تو فلیمنٹ روشن ہو جاتا ہے - اور اے - سی کرنٹ کے نصف سائیکل کے دوران میں جو ہائی وولٹیج سیکنڈری کے ذریعہ پلیٹ کو میسر آتا ہے - الیکٹرونز فلیمنٹ سے پلیٹ کی طرف روانہ ہوتے ہیں - اگر غور سے دیکھیں - تو صرف یہی وہ وقت ہے - جس کے دوران میں حقیقی طور پر کرنٹ ہائی وولٹیج سیکنڈری میں داخلی طور پر جاری ہوتا ہے - الیکٹرونز کی یہ روانی سیکنڈری وائینڈنگ کے دوسرے ٹرمینل میں سے ہوتی ہوئی پلیٹ سرکیٹ کے باہر چلی جاتی ہے اور اس بات کو یاد رکھیں کہ سیکنڈری وائینڈنگ کے اس ٹرمینل پر ہمیشہ منفی (–) کا نشان لگا ہوا ہوتا ہے - اور آخر کار یہی الیکٹرونز مرکزی پلیٹ کے ذریعہ فلیمنٹ میں واپس آجاتی ہے - مگر اس مرکزی پلیٹ پر ہمیشہ جمع (+) کا نشان ہوتا ہے - مگر اس دوران میں یہ الیکٹرونز سارے سرکیٹ میں سے چکر مار کر اپنے راستے میں ہر اس جگہ پورا پورا کام کرتے ہیں - جہاں ان سے کام لینے کے لئے کوئی نہ کوئی مزدور استعمال کی جاتی ہے -

بعض اوقات یہ بھی ہوتا ہے کہ فلیمنٹ کی وائینڈنگ پر کوئی مرکزی پلیٹ بروئے کار نہیں لایا جاتا - اور ایسی صورت میں جملے کے نشان والا جوڑ دپازیٹیو کنکشن) فلیمنٹ وائینڈنگ کے ایک طرف لگا دیا جاتا ہے - یا یہ بھی ہوتا ہے کہ اگر "ہیٹر ٹائپ" ٹیوب

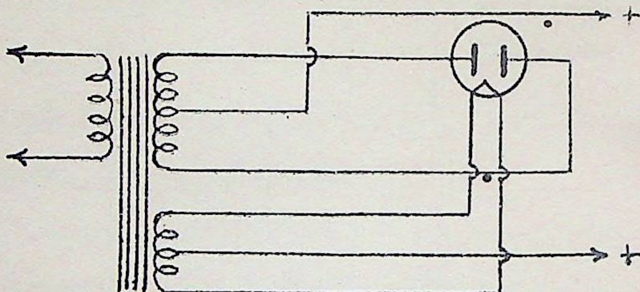
استعمال کی گئی ہے ۔ تو ایسے کیتھوڈ کے ساتھ لگانے سے بھی یہی مطلب پورا ہو جاتا ہے ۔



تصویر (۴۹) نصف لہر کا رکٹی فائیر جس میں ٹرانسفارمر اور ڈائیوڈ استعمال کئے گئے ہیں ۔

اس قسم کے تمام رکٹی فائیروں میں برآمدہ شدہ کرنٹ کو استعمال کرنے سے پہلے فلٹر میں سے گزار کر نہ صرف صاف کر لیا جاتا ہے ۔ بلکہ اس کی غیر ہمواری اور مدوجزر وغیرہ کو بھی ہموار کیا جاتا ہے ۔ مگر حقیقت یہ ہے ۔ کہ " واحد لہر " کے پیشِ نظر اس قسم کے تسلی بخش عمل کو حاصل کرنا واقعی نہایت مشکل ہوتا ہے ۔ اور اسکی وجہ یہ ہے ۔ کہ ہر نصف سائیکل کے درمیان ایک فطری خلا کسی طرح نظر انداز نہیں کیا جا سکتا ۔ اور اس کے خلاف اگر پوری لہر والے کرنٹ کی اصلاح کی جائے ۔ تو لازمی طور پر نہایت شاندار اور تسلی بخش نتائج حاصل ہوتے ہیں ۔ ایک پوری لہر کے رکٹی فائیر کا نہایت سادہ سرکیٹ تصویر ۵۰ میں دکھایا گیا ہے ۔ اور جس طرح کہ قبل ازیں بیان کیا جا چکا ہے ۔ اس سلسلے میں جن

چیزوں کی ضرورت ہے۔ وہ محض ٹرانسفارمر اور ٹیوب ہی ہیں۔ مگر ایسی صورت میں ٹیوب صرف ایک فلیمنٹ اور دو پلیٹوں پر مشتمل ہوتی ہے



تصویر (۵۰) پوری لہر کا رکٹی فائیر جس میں ایک کیتھوڈ اور دو ٹیوب استعمال کئے گئے ہیں"

پوری لہر کے اس سرکیٹ اور نصف لہر کے مندرجہ بالا سرکیٹ میں صرف اتنا فرق ہے کہ اس میں جو ٹرانسفارمر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں مرکزی طور پر ایک ٹیپ ہوتا ہے جس سے ہم نہایت بلند اور طاقتور قسم کا سیکنڈری وولٹیج حاصل کر سکتے ہیں۔ اس وائینڈنگ کے دونوں اختتامی سرے دٹرمینل)، اس طرح سے ترتیب دئے جاتے ہیں۔ کہ ان میں سے ایک ٹیوب کے دونوں طرف منسوب کئے جاتے ہیں۔ اور اس کے خلاف مرکزی ٹیپ ڈی سی سپلائی سرکیٹ کے نیگیٹو ٹرمینل کا کام دیتا ہے۔ اور اس ترتیب کے ماتحت اے سی لہر کے نیگیٹو اور پازیٹو نصف ——— دونوں حصوں کی اصلاح ہوتی ہے ،

اب یہ دیکھنا کہ مذکورہ بالا ترتیب کس طرح قابل عمل ہوتی ہے ؟ اس وقت نہایت آسانی کے ساتھ اس کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ جب ہائی وولٹیج سیکنڈری میں آلٹرنیٹنگ

کرنٹ کے طریق عمل پر قدرے باریکی کے ساتھ عمل کیا جائے۔ چنانچہ آپ اس بات کا خیال کریں کہ مثال کے طور پر ہم پلیٹوں کو ع۱ اور ع۲ کے نشان سے نامزد کرتے ہیں۔ اور فرض کریں کہ جونہی ایک سو دس ۱۱۰ وولٹ کے اے۔ سی کرنٹ کا بٹن دبایا جاتے۔ تو پلیٹ ع۱ فوری طور پر پازیٹو ہو جاتی ہے۔ اور اس کے ماتحت الیکٹرونز نہایت تیزی کے ساتھ فلیمنٹ سے اس پلیٹ کی طرف دوڑتے ہیں۔ اور اس بات کو ہمیشہ یاد رکھیں۔ کہ الیکٹرونز پلیٹ کی طرف نہیں جائیں گے۔ کیونکہ یہ ابھی تک نیگیٹیو ہے۔

اور اب ہوتا ہے کہ وہ کرنٹ جو وائینڈنگ پر اثر انداز ہو چکا ہے۔ بے تحاشا اپنا رُخ بدلتا ہے۔ اور چونکہ وہ اپنی مخالف سمت میں مرتعش ہوتا ہے۔ اس لئے پلیٹ ع۲ فوری طور پر پازیٹو ہو جاتی ہے۔ اور لازمی ہے کہ ایسی صورت میں پلیٹ ع۱ نیگیٹیو ہو جاتے چنانچہ اس اثر کے ماتحت الیکٹرونز دوبارہ فلیمنٹ سے خارج ہوتے ہیں۔ مگر اب کی وہ یقینی طور پر پلیٹ ع۲ میں جاتے ہیں۔ چنانچہ اب پلیٹ ع۲ سرکیٹ کے برآمدہ حصے میں کرنٹ کی بہم رسانی کرتی ہے۔ یہاں اس باریکی کو ہمیشہ مدِ نظر رکھیں کہ اب کی بھی کرنٹ کی روانی کا رخ ہمیشہ وہی ہو گا۔ جو کہ ع۱ پلیٹ سے خارج ہوتے وقت ضروری ہے دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہئے۔ کرنٹ کے دونوں نیگیٹیو اور پازیٹو نصف سائیکل سے اخذ کردہ کرنٹ ہمیشہ برآمدہ سرکیٹ میں بھیجا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ڈی سی کرنٹ کے مدوجزر دونوں مرتبہ اسی قدر عمل میں آتے ہیں۔ جتنے کہ نصف لہری اصلاح کے ماتحت عمل میں آتے ہیں۔ اور ان کے درمیان کسی قسم کا خلاء موجود نہیں ہوتا۔

گیس ریکٹی فائیرز Gas Rectifiers

ویکیوم ڈائیوڈ Vacuum Diodes کی جگہ پر گیس

سے بھرے ہوئے ریکٹی فائیرس کا استعمال نہ صرف امکانی ہے۔ بلکہ جہاں بہترین قسم کے وولٹیج کی باقاعدگی اور ترتیب کمزور وولٹیج کی انحطاط کے ساتھ نہایت اہم حیثیت رکھتی ہو۔ وہاں اس قسم کے ریکٹی فائیروں کے استعمال سے نہایت ترجیحی نتائج اخذ کئے جاتے ہیں۔ ہمیں کوئی شک نہیں کہ ظاہری طور پر گیس ٹیوب بھی ویکیوم ٹیوب ہی کی طرح ہیں۔ مگر ان کے اندر خاص قسم کی نالیوں میں "پارہ" بھرا ہوتا ہے۔ اور جب ان کا فلیمنٹ گرم ہو جاتا ہے۔ تو لازمی طور پر پارہ بخارات کی شکل اختیار کرتا ہے۔ چنانچہ یہی بخارات داخلی طور پر ٹیوب کو بھر دیتے ہیں۔ اور جب الیکٹرون فلیمنٹ سے ٹیوب کو جاتے ہوئے اسی راستہ میں سے گزرتے ہیں۔ تو "پارہ" کے ذرات ان کے راستے میں نہایت معقول رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔ مگر ـــــ چونکہ الیکٹرونز نہایت تیز رفتاری کے ساتھ پوری قوت سے سیر گرم پرواز ہوتے ہیں۔ اس لئے جونہی وہ باریک ذرات سے ٹکراتے ہیں۔ تو یہ حقیقت ہے کہ بجائے اپنی رفتار کم کرنے کے وہ بذاتِ خود پارہ کے ان ذرات میں سے بھی اپنی قسم کے مزید الیکٹرونز کو ساتھ لیتے آگے بڑھتے ہیں۔ اور چونکہ یہ الیکٹرونز جو پارہ سے خارج ہوتے ہیں۔ اپنے اثر کے اعتبار سے نیگیٹیو ہیں۔ اس لئے یہ "متاثرہ خلاء" کو بھی نیگیٹیو کر دیتے ہیں۔ مگر وہ پازیٹیو ذرات جو فلیمنٹ یا کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں وہ ان الیکٹرونز کو جذب کرتے ہیں۔ جو "متاثرہ خلاء" میں موجود ہوں۔ اور یہی وجہ ہے کہ وہ ایک مرتبہ پھر غیر جانبدار ذرات کی حیثیت اختیار کر لیتے ہیں۔

ایسے ذرات جو پازیٹیو پلیٹ کے ساتھ ایک نہ ایک الیکٹرون کو ضائع کرتے ہیں اور آگے بڑھتے ہوئے نیگیٹیو کیتھوڈ سے کوئی نہ کوئی نیگیٹیو الیکٹرون ضرور اپنے ساتھ ملا لیتے ہیں۔ ان میں یہ تاثیر ہوتی ہے کہ وہ ایک کیتھوڈ سے دوسرے میں کوئی نہ کوئی

الیکٹرون منتقل کر سکیں۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہتے کہ ذاتی طور پر یہ الیکٹرون گویا "حامل الیکٹرونز" کی حیثیت سے کام دیتے ہیں۔ اور یہی وجہ ہے کہ اپنے عمل کی بدولت ٹیوب میں وہ کرنٹ کے راستے کو نہایت وسیع اور معقول بنا دیتے ہیں چنانچہ "متاثرہ خلاء" کی یہ تقریباً بے تاثیری ان الیکٹرونز کو جو کیتھوڈ میں سے نہایت آہستگی کے ساتھ گزرتے ہیں۔ اس بات کی اجازت دیتی ہے کہ وہ بجائے کیتھوڈ میں واپس رد ہو کر لوٹ جانے کے الٹا پلیٹ کیطرف چلے جاتے ہیں!

یہ سارا عمل جو نہایت سریع طور پر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس میں یہ نتیجہ ہوتا ہے کہ ٹیوب کی برآمدہ قوت کو عظیم الشان طور پر زیادہ کر دیتا ہے۔ اور چونکہ اس میں "متاثرہ خلا" بالکل غیر جانبدار ہوتا ہے۔ اس لئے ویکیوم ٹائپ رکٹی فایئر کی نسبت ٹیوب کی داخلی رکاوٹ انتہائی حد تک کم ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ داخلی طور پر اس قسم کے ٹیوب میں کسی نامعقول اور غیر ضروری طور پر قوت ضائع نہیں ہونے پاتی۔ قوت کی کسی قسم کی ہمرسانی میں رکٹی فائیر میں سے مرتعش ڈی۔ سی کرنٹ کی یہ سپلائی صرف تصویر کا ایک رخ ہے۔ اور اگر ہم ایسی سپلائی کسی ریسیور یا ٹرانسمٹر کے حق میں برقرار رکھیں۔ تو یہ لازمی ہے کہ کرنٹ کا جو فطری مد وجزر ٹرانسمٹر کے منتقل شدہ اشارات اور پیغامات کو بالکل تباہ کر دیگا۔ اور ریسیور کے لاؤڈ سپیکر میں سوائے ایک ناگوار اور سمع خراش گنگناہٹ کے اور کچھ بھی سنائی دینے کے قابل نہیں ہوگا۔ چنانچہ اس سے قبل کہ ایسے کرنٹ کو ہم ریسیور یا ٹرانسمٹر میں استعمال کریں۔ یہ ضروری ہے کہ اسے فلٹر کے ذریعہ قائم مستقل اور ہموار کر لیا جائے۔

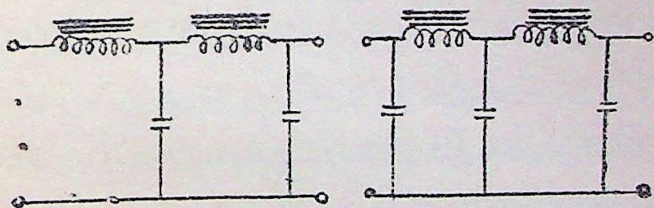
فلٹر کا عمل!

فلٹر پر گزشتہ بحث کے دوران میں انڈکٹر اور کنڈنسر کی بناوٹ پوری طرح واضح کی جا چکی ہے۔ وہ فلٹر جو مرتعش اور مدوجزر والے "ڈی۔سی" کرنٹ کی ملائمت، صفائی اور ہمواری کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ وہ ہمیشہ مذکورہ قسم کے کنڈنسر اور "چوک انڈکٹروں" کے اشتراک پر مشتمل ہوتے ہیں، اور یہ حقیقت ہے کہ اسی مذکورہ عمل کے لئے فریکوئینسی ہمیشہ پست ہوتی ہے۔ اور چوک کو آئرن کور کے ساتھ متحد کر کے استعمال میں لایا جاتا ہے۔ وہ اصول جن کے ماتحت فلٹر سرگرم عمل ہوتے ہیں۔ یہ ہے۔ کہ چوک ہمیشہ ایک ہی سلسلے میں اس طرح سے نصب کئے جاتے ہیں۔ کہ ان کا اثر ہمیشہ برآمدہ قوت والے سرکیٹ کے حصے پر کام کرتا ہے۔ اور اس کے خلاف کنڈنسر برآمدہ قوت کے سرکیٹ میں دونوں طرف وابستہ ہوتے ہیں۔ یعنی ایک دوسرے کے متوازی لگائے جاتے ہیں۔ اور یہی وجہ ہے کہ جونہی سائیکل کے بالائی حصے کی وجہ سے کرنٹ میں کسی قسم کا ناگوار ارتعاش یا مدوجزر پیدا ہوتا ہے۔ تو چوک فوراً اپنے اثر کی وجہ سے اس کو دبا دیتا ہے

اس بات کو ہمیشہ یاد رکھیں کہ کنڈنسر ہمیشہ اس وقت ایک خاص قوت کا ذخیرہ کر لیتا ہے۔ جبکہ کرنٹ اپنی انتہائی قوت پر ہو۔ اور جونہی سائیکل کے نچلے حصے میں کرنٹ لازمی طور پر کم اور انحطاط پذیر ہوتا ہے۔ کنڈنسر اپنی اس قوت کو فوراً بروئے کار لاتے ہوئے سرکیٹ کے حوالے کر دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وولٹیج میں کسی قسم کی کمی واقع نہیں ہونے پاتی۔ چنانچہ کنڈنسر اور انڈکٹر دونوں متحدہ طور پر کام کرتے ہوئے کرنٹ کی ایک مقررہ مقدار کی ہمرسانی قائم رکھتے ہیں۔ اور مطلوبہ وولٹیج کے مطابق ہمیشہ ایسے مستقل کرنٹ کی ہمرسانی کرتے ہیں۔ جو کسی طرح متغیر نہیں ہونے پاتا۔

چنانچہ اسی اصول کو دو مختلف صورتوں سے فلٹر پر بھی روا رکھا جا سکتا ہے چنانچہ

پہلی صورت یہ ہے۔ کہ قبل اس کے جو برآمدہ مرتعش کرنٹ کنڈنسر کے عمل سے متاثر ہو۔ وہ براہِ راست انڈکٹر میں آتا ہے۔ چنانچہ چوک کرنٹ کی اس لہر کو قدرے پھیلا دیتی ہے اور اس سے یہ ہوتا ہے کہ جب کرنٹ کی یہ لہر کنڈنسر تک پہنچتی ہے۔ تو حقیقتاً وہ اسی سفر کے دوران میں ایک نہایت طاقتور کرنٹ میں تبدیل ہو چکی ہوتی ہے۔ چنانچہ ایسی صورت میں کنڈنسر اس شدت کے ساتھ متاثر نہیں ہونے پاتا۔ جیسے کہ بصورت دیگر اسے ہونا چاہیئے۔ سو اس کا مجموعی نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس سارے سرکیٹ کا برآمدہ کرنٹ یا وولٹیج اتنا زیادہ بلند اور شدید نہیں ہوتا۔ جس کا ایسی صورت میں شدت اختیار کرنا لازمی ہے جبکہ یہ کرنٹ چوک کی نسبت کنڈنسر میں پہلے آتا۔



(ریکٹی فائیر سرکیٹ کیلئے دو مختلف ترتیبیں)

تصویر (۵۱)

"چوک در آمدہ سرکیٹ" کنڈنسر سے پہلے۔ یا دوسرے لفظوں میں سرکیٹ میں کنڈنسر کے آگے چوک کو اس طرح سے لگانے کی ترتیب اصطلاحی طور پر "چوک در آمدہ فلٹر" کے نام سے موسوم کی جاتی ہے۔ اگرچہ یہ طریق کار ہمیں زیادہ سے زیادہ برآمدہ وولٹیج مہیا نہیں کر سکتا۔ پھر بھی اس کا وہ عمل جس کے ماتحت یہ کرنٹ کو نہایت ہموار اور مستقل بنا دیتا ہے۔ نہایت قابل قدر اور شاندار ہے۔ ایسی صورتوں میں جبکہ ایزادی وولٹیج کی اشد ضرورت ہوتی ہے۔ وہاں مذکورہ چوک اور کنڈنسر کی ترتیب کو بالکل متضاد کر دیا جاتا ہے۔ چنانچہ اب چونکہ چوک

کی نسبت کنڈنسر سب سے پہلے لگایا جاتا ہے - اس لئے اس کو "موریس فلٹر" کہتے ہیں - اور اس طریق کار کے ماتحت یہ لازمی ہے کہ کنڈنسر کو انتہائی شدید قسم کے کرنٹ کا متحمل ہونا چاہیئے -

چوک درآمدہ فلٹروں میں کثرت کے ساتھ یہ ہوتا ہے کہ فلٹر ہمیشہ دو مسلسل چوکوں کے اشتراک پر مشتمل ہوتا ہے - ایک کنڈنسر ان دونوں کے درمیان لگایا جاتا ہے اور دوسرا کنڈنسر دوسرے چوک کے بعد ! اس عمل کو تصویر ع۱۵ میں پوری طرح واضح کیا گیا ہے اور اگر آپ ذرا غور کریں - تو اس کا یہ مطلب ہوگا کہ اس طرح مسلسل طور پر ہمیں بیک وقت دو فلٹر مہیا ہوتے ہیں - اور اگر آپ کے سرکیٹ میں ان کی مزید ضرورت ہے - تو اسی طرح آپ ان کی تعداد بڑھا سکتے ہیں - مگر یہ ضروری ہے کہ ان کی کارکردگی اور قدرومنزلت کو بہر نوع صحیح اور قاعدہ کے مطابق ہونا چاہیئے - اور ان کی قدرومنزلت کے متعلق آپ کو صرف اتنا جان لینا ہی کافی ہے کہ آپ چار م - ف سے لیکر بیس م - ف تک کے کنڈنسر اور بعض ہنریز سے تیس ہنریز تک کے انڈکٹر استعمال کر سکتے ہیں -

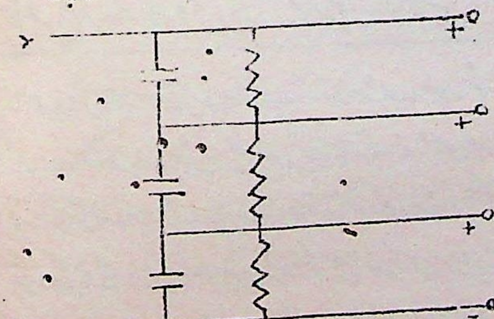
خارج کرنے اور وولٹیج تقسیم کرنیوالے آلات !

اوپر بیان کردہ پاور سپلائی یونٹ کی برآمدہ قوت عام طور پر اس لئے استعمال کی جاتی ہے - کہ ٹرانسمٹر اور ریسیور ٹیوب اور "گرڈ" کی کارکردگی کے لیئے مختلف اور متغیر وولٹیج بہم پہنچایا جائے - اور ایسی صورت میں موصول شدہ برقی قوت کو ٹرانسفارمر کے ذریعہ نہایت طاقتور قسم کے کرنٹ میں منتقل کیا جاتا ہے اور اس کے علاوہ گرڈ کے ذریعہ حاصل شدہ کرنٹ کو بھی مشترکہ طور پر پلیٹ میں پہنچایا جاتا ہے کیونکہ پلیٹ سے کام لینے کے لئے ہمیں واقعی نہایت شدید قوت کی ضرورت ہے - اور اس کے

خلاف نہایت کمزور قسم کے وولٹیج کو ریزیسٹر وغیرہ کی مدد سے" جنہیں برآمدہ ٹرمینل کے درمیان لگایا جاتا ہے " برآمدہ سرکیٹ میں لایا جاتا ہے۔

ہم ریڈیائی اصطلاح میں ریزیسٹر کو " بلیڈر " (خارج کرنیوالا) کہتے ہیں۔ اور یہ ہمیں دو مختلف طریقوں سے نہایت خاطر خواہ طور پر کام دیتا ہے۔ ہم اسے عام طور پر اس لئے استعمال کرتے ہیں۔ کہ اس کی مدد سے کسی قدر کرنٹ کو خارج کریں۔ تاکہ مجموعی طور پر وہ کرنٹ جس کو اس بلیڈر اور ریڈیو کی ذاتی حکمت کے باعث ہم حاصل کرتے ہیں۔ کسی مفید ترین کام میں لگایا جائے۔ یہی وہ ذریعہ ہے۔ جس کی مدد سے ہم تمام برقی کی بہم رسانی کو نہایت معقول سطح پر رکھکر اس سے ہر ایک قسم کا کام لے سکتے ہیں۔ اور وہ ایزادی کرنٹ جس کو ہم بلیڈر کے ذریعہ حاصل کرتے ہیں " بلیڈر کرنٹ " کہلاتا ہے۔

اس کے علاوہ بلیڈر کا استعمال ایک نہایت حفاظتی حکمت ہے۔ کیونکہ جب ہم ٹرانسفارمر سے کام لینا بند کر دیتے ہیں۔ تو کنڈنسر کے اندر جتنی برقی قوت جمع ہو چکی ہوتی ہے اسے ہمیشہ اسی بلیڈر کے ذریعہ خارج کرتے ہیں۔ چنانچہ اس حکمت کے ماتحت کنڈنسر بالکل خالی ہو جاتے ہیں اور جو شخص انہیں بے خبری کے عالم میں ہاتھ وغیرہ لگائے اسے کسی قسم کا نقصان نہیں پہنچ سکتا



تصویر (۵۲)

بلیڈر و ڈیوائیڈر کا نقشہ
جو ٹرانسمیٹر کی سپلائی میں استعمال کردہ

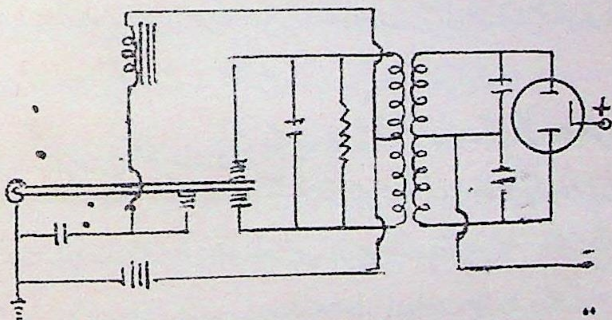
چنانچہ جب کبھی ہم ایسے بلیڈر سے ضرورت کے مطابق دوسرے دو وولٹیج کے اعتبار دو یا زیادہ مقامات پر کرنٹ کو خارج کرتے ہیں - تو یہ لازمی طور پر وہ وولٹیج تقسیم کرنے والے پرزہ کی حیثیت اختیار کر لیتا ہے - چنانچہ اسی کے ساتھ ساتھ اگر ہم مختلف مقامات پر تعلقات قائم کریں - تو اگر کسی دوسری غرض کے لئے ہمیں برقی قوت کی ضرورت محسوس ہو - تو ہم نہایت آسانی کے ساتھ حاصل کر سکتے ہیں - عام طور پر وہ پرزہ جس کے ذریعہ ہم مختلف ضروری مقامات کی طرف برقی قوت بروئے کار لاتے ہیں - ایک سادہ قسم کی تار پر مشتمل ہوتا ہے اور ریزیسٹر کی طرح اس کے مختلف "مخرج بنا دئے جاتے ہیں - اس تار کے سرے پر ایک ایسا متحرک جوڑ لگا دیتے ہیں - جس کو گھما پھرا کر آپ کو جہاں کرنٹ کی ضرورت ہو - وہاں دوسرے تار سے جوڑ کر کرنٹ لے سکتے ہیں !

قوت کے چند دوسرے ذرائع

یہ ہمیشہ امکانی اور قابل عمل ثابت نہیں ہوتا کہ ہم ہمیشہ مندرجہ بالا بیان کردہ طریق کار کے ماتحت برقی قوت کی ہم رسانی برقرار رکھ سکیں - اور ہو سکتا ہے کہ ہمیں بعض اوقات بیٹریوں پر ہی گزارا کرنا پڑے - چنانچہ بیٹریوں کے ساتھ ہم ہمیشہ براہ راست جوڑ وغیرہ لگاتے ہیں - اور ایسی صورت میں ہمیں کسی قسم کے فلٹر اور قوت تقسیم کرنے والے پرزہ کی کوئی ضرورت نہیں رہتی - کیونکہ مذکورہ چیزیں نہایت شدید قسم کے وولٹیج کے اعتبار سے قابل عمل نہیں ہوتے - چنانچہ ایک مخصوص حکمت کے اشتراک سے ہم بیٹریوں کو بھی استعمال کر سکتے ہیں - اور اس حکمت کو ہم "وائبریٹر Viberator" کہتے ہیں - کیونکہ ہم وائبریٹر ہی کے ذریعہ دوسرے وولٹیج کی ہم رسانی کرتے ہیں -

یہ وائبریٹر ہمیشہ ایک برقی مقناطیس اور متحرک "آرمیچر Armature" پر

مشتمل ہوتا ہے - اور جیسے کہ تصویر ۵۳ سے ظاہر ہے - اس سلسلے میں ہمیں ان چیزوں کو ایک دوسرے کے ساتھ متحد و منقلق کرنے کے لئے ہمیشہ دو جوڑوں کی ضرورت ہوتی ہے برقی گھنٹی کے ٹکرانے والے آرمیچر کی طرح یہ آرمیچر بھی بیٹری سے آنے والے کرنٹ کی تاثیر کے ماتحت فوراً مقناطیس کیطرف کھنچ جاتا ہے - اور جونہی یہ گھومتا ہے - تو وہ جوڑ جس کے ماتحت یہ مقناطیس سے جڑا ہوا تھا - قطع ہو جاتا ہے - اور ظاہر ہے کہ اب مقناطیس کیطرف کسی قسم کا برقی اثر جاری نہیں رہتا - چنانچہ جب تک بیٹری میں کرنٹ موجود ہو - آرمیچر کے مقناطیس سے لگنے اور ہٹنے کا یہ عمل برقرار رہتا ہے

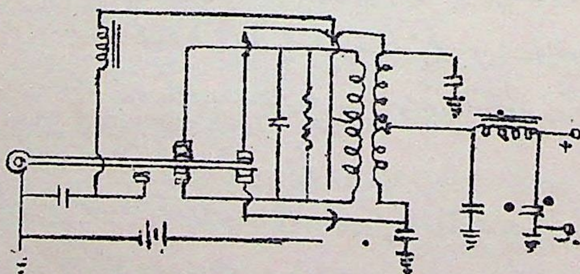


تصویر (۵۳) "وائبریٹر جو کہ فایئر ٹیوب میں استعمال ہوتا ہے"

آرمیچر کی یہ رفتار جس کے ماتحت وہ مقناطیس سے مس کرتا اور الگ ہوتا ہے اتنی تیزی ہے کہ حقیقی طور پر وہ گویا آگے پیچھے مرتعش و متحرک ہوتا ہے - اور دوسرا جوڑ جو وائبریٹر کے ساتھ ہے وہ گویا سوچ کیطرح کام کرتا ہے - اور ٹرانسفارمر کی پرائمیری وائینڈنگ میں سے وہ ابتدائی طور پہ کرنٹ کو ایک طرف اور پھر دوسری طرف لے جاتا ہے - اب کرنٹ کی روانی کی یہ تبدیلی بھی بذاتِ خود ایسی سریع ہے - کہ یہ ٹرانسفارمر یہ بعینہ

اس طرح سے اثر انداز ہوتی ہے - جیسے کہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ اثر انداز ہوتا ہے - چنانچہ اس اثر کے ماتحت ٹرانسفارمر اس کرنٹ کو حقیقی طور پر آلٹرنیٹنگ کرنٹ میں تبدیل کرتا ہے - چنانچہ اس کرنٹ کو ریڈیو سرکیٹ میں استعمال کرنے سے پہلے نہ صرف صاف کرنا ضروری ہے بلکہ اس کی اصلاح بھی نہایت لازمی ہوتی ہے -

اس کرنٹ کی تصحیح اور اصلاح کے لئے عام طور پر صرف دو صورتیں ہیں - چنانچہ پہلی صورت تو یہ ہے - کہ جیسے ہم اے - سی لائن پاور میں رکٹی فائیر ٹیوب استعمال کرتے ہیں یہاں بھی کریں - اور دوسری صورت یہ ہے کہ وائبریٹر میں ٹرانسفارمر کی سیکنڈری کائیل استعمال کی جائے - اور اس کے ساتھ ایک اور ایزادی وائبریٹر بھی لگایا جائے - چنانچہ یہ ایزادی وائبریٹر صرف درآمدہ کرنٹ کی صرف پازیٹو قوت ہی آگے بھیجتا ہے - اور نیگیٹو حصے کو زمین کی طرف بھیج دیتا ہے - اس ترتیب کے ساتھ ایک دوسرے وائبریٹر کے اتحاد کی اشد ضرورت ہے - کیونکہ ٹیوب میں دوسرا وائبریٹر استعمال نہیں کیا جاتا !



تصویر (۵۴)

(ڈی - سی سے اے - سی کرنٹ کی سپلائی کیلئے کام دینے والا وائبریٹر)

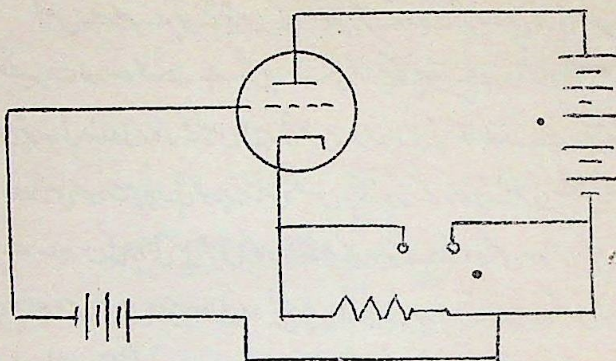
چنانچہ ایسی صورت میں جبکہ دوسرا وائبریٹر استعمال نہ کیا گیا ہو۔ تصویر عـ۵۳ کی روشنی میں یہ دیکھا جا سکتا ہے۔ کہ وہاں پازیٹو لیڈ ہمیشہ ٹیوب کیتھوڈ سے آتی ہے (یا فلیمنٹ کے ایک حصے سے اور یا فلیمنٹ کے مرکزی ٹیپ سے) اور اس کے خلاف جس سرکیٹ میں دوسرا وائبریٹر استعمال نہ کیا گیا ہو۔ وہاں پلس لیڈ ٹرانسفارمر سیکنڈری کا مرکزی ٹیپ ہی ہوتا ہے۔

طاقت کی بہم رسانی کیلئے جنریٹر اور ڈائینمو بھی استعمال کئے جاتے ہیں اور جب انہیں برقی یا مشینی طور پر گھمایا جائے۔ تو ان سے کرنٹ پیدا ہوتا۔ مگر یہ ضرور ہے کہ ان سے پیدا کیا ہوا کرنٹ ہم براہ راست استعمال نہیں کرتے۔ کیونکہ اس کرنٹ کو بھی اصلاح اور صفائی کی ضرورت ہوتی ہے

وولٹیج کا انتظام

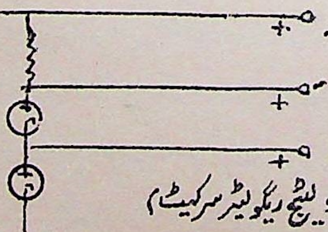
ہم اس امر کو بارہا واضح کر چکے ہیں کہ ریڈیو میں داخلی طور پر کسی قسم کا بھیجا ہوا کرنٹ جسکے ذریعہ ساری حکمت کو سرگرم عمل کیا جاتا ہے اسے ہمیشہ ایک مستقل سطح پر قائم رکھا جائے۔ اور اسمیں کسی قسم کا مد و جزر نہ ہونے پائے اور بعض سرکیٹوں میں یہ کیفیت واقعی اسی طرح ہوتی ہے۔ مگر ہر ایک سرکیٹ میں اس بات کا یقین پیدا کرنے کیلئے چند خاص قسم کے ٹیوب کی ضرورت ہے جن میں سے ویکیوم ٹیوب اور دوسرے گیس سے بھرے ہوئے ٹیوب وغیرہ!

مگر ویکیوم ٹیوب عام طور پر بلند وولٹیج اور شدید قسم کے کرنٹ کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اور اس کے عمل کا بنیادی اصول یہ ہے کہ اس کے پلیٹ کا وولٹیج اس کے گرد پر استعمال کردہ وولٹیج کی تبدیلی کے مطابق ہمیشہ تغیر پذیر ہوتا رہے گا۔ اگر آپ خاکہ پر غور سے نظر ڈالیں۔ تو دیکھ سکیں گے کہ گرڈ میں ہمیشہ وہ وولٹیج جاتا ہے جسمیں ریزیسٹر



تصویر (۵۵) "وولٹیج ریگولیٹر کا بنیادی سرکیٹ"

کیونکہ جیسے قدرے انحطاط پیدا ہو چکی ہو اور یہ وولٹیج ریڈیو سرکیٹ میں یا سپلائی لائن میں کسی قسم کی کمی بیشی کے ماتحت ہمیشہ ادلتا بدلتا رہے گا - اور اگر گرڈ کا یہ وولٹیج کم ہو جائے تو لازمی طور پر پلیٹ کا وولٹیج بڑھ جاتا ہے - اور اگر گرڈ (اور اسی طرح لائن) کا وولٹیج بڑھ جائے - تو پلیٹ کا وولٹیج کم ہو جائے گا - اور چونکہ پلیٹ وولٹیج کی تبدیلی کیساتھ ساتھ ٹیوب کی داخلی رکاوٹ بھی کم و بیش ہوتی رہتی ہے - اس لئے یہ ضروری ہے - کہ سپلائی وولٹیج جس قدر زیادہ ہو گا - ٹیوب کی رکاوٹ اسی قدر کم ہوں - اور اسی طرح سپلائی ٹرمینل کے درمیان قوت کی یہ کمی نہایت خفیف ہو گی - چنانچہ یہی وجہ ہے کہ ٹیوب کی ابھرتی اور ڈوبتی رکاوٹ سپلائی وولٹیج کی اس تبدیلی اور تغیر پذیری کو ہمیشہ متوازن رکھتی ہے - تصویر (۵۶)



(گیس والے ٹیوب میں استعمال شدہ وولٹیج ریگولیٹر سرکیٹ)

گیس سے بھرے ہوئے ٹیوبوں کو استعمال کرتے وقت اگرچہ طریق کار کی صورت اور تفصیلات قدرے مختلف ہے۔ مگر جہانتک عملی نتائج کا تعلق ہے وہ یکساں ہیں۔ چنانچہ گیس ٹیوب کی اندرونی رکاوٹ گیس کی برقی طور پر اثر اندازی کی مطابقت سے بدلتی رہتی ہے۔ اور ایسی صورت میں برقی طور پر متاثرہ گیس الیکٹرونز کے لئے ایک قسم کی کشش کا ذریعہ ہوتا ہے۔ اور ان کی روانی میں جس رکاوٹ کا امکان ہوتا ہے۔ وہ کسی حد تک کم ہو جاتی ہے۔ چنانچہ اس طرح سے سپلائی وولٹیج میں جو زیادتی پیدا ہوتی ہے۔ وہ گیس کو برقی طور پر اور زیادہ متاثر کرتی ہے۔ اور اس میں یہ قوت اور بھی شدید ہو جاتی ہے۔ جس کے ماتحت وہ بذاتِ خود الیکٹرونز کو کشش کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اور یہ عمل داخلی طور پر ٹیوب کی رکاوٹ کو اور بھی کم کرنے کا موجب ہوتا ہے۔ اور ٹیوب میں سے زیادہ سے زیادہ کرنٹ جاری ہوتا ہے۔ اور چونکہ زیر یسسٹر ٹیوب کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے۔ اسلئے یہ ایزادی کرنٹ زیر یسسٹر میں جاتا ہے۔ اور اس کے درمیان وولٹیج کی کمی میں اور زیادہ شدت پیدا ہو جاتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں یہ وولٹیج انتہائی حد تک کم ہو جاتا ہے۔

آٹھواں باب

آسی لیٹر اور ماڈولیٹر

OXILLATORS & MODULATORS

ایک عام قسم کے ریڈیائی نامہ و پیام کے ماتحت ریڈیو ٹرانسمٹر ہمیشہ اس مقصد کے مدنظر بنائے جاتے ہیں۔ کہ ان کے ذریعہ صرف وہی اشارات۔ یا دوسرے لفظوں میں پیغیا مات بھیجے جائیں۔ جو آواز سے پیدا ہوتے ہیں۔ جیسے کہ ریڈیو ٹیلی فون۔ یا اس قسم کے اشارات بھیج سکتے ہیں جنہیں برقی دھڑکنیں پیدا کرتی ہیں۔ جیسے کہ ریڈیو ٹیلی گراف۔ اور ان دونوں کے درمیان صرف یہی ایک فرق ہے۔ کہ انہیں مختلف طریقوں کے ماتحت "حامل لہر" کے حوالے کیا جاتا ہے۔ آجکل ریڈیو ٹرانسمٹروں کے بے شمار نمونے اور قسمیں موجود ہیں۔ مگر جہانتک ان کے بنیادی اصولوں اور کارکردگی کا تعلق ہے کہ یہ سب کے سب یکساں ہیں۔ "ریڈیو ٹیلی فون Radio Telephone" میں اگر کوئی ہنگامی مسئلہ ہے تو صرف یہ ہے کہ آواز کی لہروں کو ریڈیائی لہروں میں بدل دیا جائے۔ اور یہ لہریں خاصی مضبوط ہوں۔ تاکہ وہ اپنی قوت کے بھروسے منزل مقصود تک پہنچ سکیں۔

ایک ٹرانسمٹر کے دو بنیادی حصے ہمیشہ یہ ہوتے ہیں۔ ایک تو وہ چیز حامل لہروں کو پیدا کرتی ہے۔ اور دوسرے ایسی حکمت جس کے ماتحت اشارات ان لہروں کے حوالے کئے جائیں۔ ریڈیائی لہریں ہمیشہ ایک ریڈیو ٹیوب کے ذریعہ جس کو "آسی لیٹر" کہتے

ہیں، پیدا کی جاتی ہیں۔ اور اسے "آسی لیٹر" اس لئے کہتے ہیں کہ یہ بعض دوسری چیزوں کے ساتھ کچھ ایسی ترتیب سے وابستہ اور متحد ہوتا ہے۔ کہ اس کا برآمدہ کرنٹ متبادل ہوتا ہے یا دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہیئے کہ یہی کرنٹ نہایت بلند فریکوئینسی پر مرتعش سا ہوتا ہے۔ اور یہ وہ فریکوئینسی ہے۔ جو ریڈیو فریکوئینسی کہلاتی ہے۔ اور جب ٹرانسمٹر کا بٹن دبایا جائے۔ تو مذکورہ ٹیوب مستقل اور مسلسل طور پر ایسی لہریں پیدا کر کے آگے بھیجتی ہے۔ جنہیں حامل لہریں کہا جاتا ہے۔ اور اس لہر کو تصویر ۵۷ء میں سب سے اوپر والے خاکہ میں دکھایا گیا ہے!

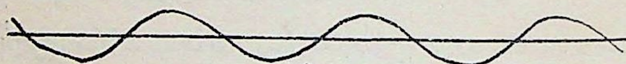
اس کے خلاف "ریڈیو ٹیلی گراف Redio Telegraph" میں جس چیز کی ضرورت ہے وہ یہ ہے کہ اشارات بھیجنے کے لئے کسی خاص حکمت (ٹیلی گراف کی چابی Telegraph Key ؟ کے ذریعہ ایسی لہریں بار بار مداخلت پیدا کی جائے تاکہ وہ انہیں دھڑکنوں کو دوسرے سرے تک منتقل کر سکے۔ اس سے یہ ہوتا ہے۔ کہ لہر کئی ٹکڑوں میں بٹ جاتی ہے۔ اور ان میں سے ہر ایک ٹکڑے کی لمبائی تغیر پذیر ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان میں سے ہر ایک ٹکڑا مسلسل طور پر خاص قسم کے "رازدارانہ" دکوڈ Code) اشارات پر مشتمل ایک پورے پیغام کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اور یہی چیز جب ریسیور کے لاؤڈ سپیکر میں پیدا ہوتی ہے۔ تو اس کی کیفیت بعینہ وہی ہوتی ہے کہ جس طرح تار گھروں میں تار پہنچتے وقت ٹیلی گراف کی چابیاں آواز پیدا کرتی ہیں۔

ریڈیو ٹیلی فون میں لہر کو ٹکڑے ٹکڑے نہیں کیا جاتا۔ مگر اسے بعض دوسری صورتوں کے ذریعہ متغیر کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اس میں وہ حکمت جس کے ذریعہ اشارہ یا پیغام حامل لہر کے حوالے کیا جاتا ہے۔ "ماڈولیٹر Modulator" کہلاتا ہے۔ کیونکہ

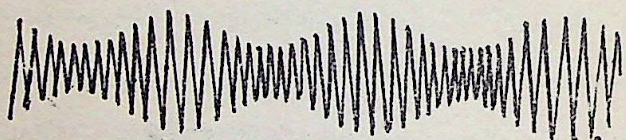
حقیقی طور پر یا تو یہ حامل لہر کی فریکوئینسی اور یا اس کی شدت کو استعمال کردہ طریقہ انتقال کی مطابقت سے یا تو ترمیم و اصلاح کرتا ہے۔ اور یا اس کی باقاعدہ تنظیم کرتا ہے۔



ایمپلی چوڈ ماڈولیشن ٹرانسمٹر کی ایک مستقل حامل لہر



(ریڈیو ویوز اور سگنل)



تصویر (۵۷) "متحدہ مدوجزر والی اور حامل لہر"

ایسے تمام پیغامات جنہیں نشر کرنا ہو۔ وہ عام طور پر یا تو تقریروں اور یا موسیقی وغیرہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ چنانچہ دونوں قسم کی آواز کو "مائیکروفون Micro Phone" کے ذریعہ برقی دھڑکنوں یا ارتعاش میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ مائیکروفون بے شمار طریقوں کے ماتحت بنائے جاتے ہیں۔ اور عام طور پر یہ کسی دھات کے پردے پر یا اس طرح سے مشتمل ہوتے ہیں۔ کہ حقیقی طور پر اس پردے کو کاربن کے بعض نہایت مختصر ذرات یا دانوں کے ساتھ ایک چھوٹے سے بکس میں اس طرح سے رکھا جاتا ہے۔ کہ دونوں ایک دوسرے سے مس ہوتے رہتے ہیں۔ اور برقی کرنٹ جو کاربن کے ان ذرات

میں سے گزرتا ہے۔ وہ اس مخصوص "پردے" کے دباؤ کی وجہ سے ان ذرات کے خلاف اس وقت اپنی قوت حیرت انگیز طور پر تبدیل کرتا ہے۔ جبکہ آواز کی لہریں اس سے ٹکراتی ہیں۔ چونکہ یہ کرنٹ نہایت خفیف ہوتا ہے۔ اس لئے اسے "ماڈولیٹر" ٹیوب کی طرف بھیجکر استعمال کرنے سے پہلے ویکیوم ٹیوب وغیرہ کے ذریعہ اس کی طاقت میں نمایاں اضافہ کیا جاتا ہے۔

نہایت فراوانی اور کشادگی کے ساتھ آواز کو گھٹانے اور بڑھانے کے طریقہ میں جو آجکل نہایت کثرت کے ساتھ ہر ایک ٹرانسمٹر اور ریسیور میں بروئے کار لایا جاتا ہے۔ حامل لہریں نہ صرف مسلسل ہوتی ہیں۔ بلکہ اشارہ ہمیشہ انہی کے حوالے کیا جاتا ہے اور اس کیفیت کو تصویر ع۵ کے درمیانی خاکے میں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔ سو اس اشارے کی تاثیر جو کہ ہمیشہ پست فریکچوئینسی کا مظہر ہوتا ہے۔ یہ ہے کہ وہ اشارے کی قوت وخاصیت کے مطابق اس لہر یا خلل کی ماہیت کو کم یا زیادہ کرتا ہے۔ اور عمل کو تصویر ع۵ کے سب سے نچلے خاکے میں دکھایا گیا ہے۔

ریڈیائی لہریں جو ٹرانسمٹر سے نکلتے ہی روشنی کی رفتار کے ساتھ چاروں طرف فضائے بسیط میں پھیل جاتی ہیں۔ حیرت انگیز امر یہ ہے کہ جبتک وہ اپنی اہلیت کے مطابق کسی ریسیور کے ایریئل سے ٹکراتی ہیں۔ اس وقت تک ان کی قوت میں نہایت خفیف سی کمی واقع ہوتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہئے۔ کہ ہزاروں میل سفر کرنے کے باوجود ابھی تک اتنی طاقتور اور صحیح ہوتی ہیں۔ کہ ان کی ہیئت مسخ نہیں ہونے پاتی چنانچہ یہ فطری امر ہے کہ جب کسی قسم کا اشارہ فضا میں چاروں طرف نشر ہوتا ہے اس لئے یہ ریڈیائی لہریں جب بھی کسی "ایریئل Ariel" سے ٹکراتی ہیں۔ تو ان کا صرف

ایک خفیف سا حصہ ہی اس ایریئل کے ساتھ مس ہوتا ہے - اور پھر جبکہ ٹرانسمٹر کے "انٹینا" میں آسی لیٹنگ کرنٹ ریڈیائی لہروں کو قدرے اور زیادہ بلند کرتا ہے - اسی طرح ریڈیو لہر بھی رسیور کے ایریئل میں نہ صرف اس کرنٹ کو پیدا کرتی ہے - بلکہ اسے نہایت معقول طاقت بخشتی ہے - اور آپ اس حقیقت کا اعتراف کریں گے کہ رسیور میں انتقال کی پوری ماہیئت بالکل متضاد ہو جاتی ہے ؛

جیسے کہ ٹرانسمٹروں کو ایک مخصوص فریکوئینسی کے ماتحت لہریں پیدا کرنے کیلئے ابتدائی طور پر کسی خاص ترکیب اور حکمت کے ماتحت ترتیب دی جاتی ہے - اس طرح ضروری ہے کہ ریڈیو رسیور کے ایریئل کو بھی خاص طور پر انہیں حاصل کرنے کے لئے مرتب کرنا چاہئے جب ہم اس عمل میں کامیاب ہوں - تو درآمدہ ریڈیائی لہریں غالباً تصحیح و اصلاح پانے کے بعد ڈی ٹیکٹر ٹیوب میں پہنچتی ہیں - جہاں اشارے کو ایک اصلاحی عمل کے ماتحت حامل لہر سے الگ کیا جاتا ہے - اور اب یہ اشارہ اپنی مخصوص فریکوئینسی میں تبدیل ہو کر ایک دوسری اصلاحی ٹیوب میں سے ہوتا ہوا رسیور کے لاؤڈ سپیکر میں جائے گا - اس بات کو یاد رکھیں کہ لاؤڈ سپیکر اب اس برقی مدوجزر یا ارتعاش کو "ڈائیا فرام Diaphram" کے مشینی ارتعاش میں تبدیل کرے گا - اور حقیقت یہ ہے کہ ڈائیا فرام کا یہ مشینی ارتعاش ہی ہو بہو وہی آواز پیدا کرتا ہے - جو تقریر کرنے والا رسیور سے ہزاروں میل دور کر رہا ہے - موجودہ وقت کے ترقی یافتہ رسیوروں میں اگرچہ آواز پیدا کرنے کے اس طریقہ کو قدرے پیچیدہ کر دیا گیا ہے - مگر اس کا نتیجہ بالکل یکساں ہوتا ہے -

رسیوروں اور ٹرانسمٹروں میں مذکورہ بالا تمام ٹیوبوں کے علاوہ اور بھی ایسے

بے شمار برقی پرزے اور آلات ہیں جنہیں ضروری طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ ان میں چوک، ٹرانسفارمر، ریزسیسٹر انڈکٹر اور کنڈنسر وغیرہ خاص حیثیت رکھتے ہیں اور انہیں ہم گذشتہ اوراق میں اچھی طرح سے بیان کر چکے ہیں۔

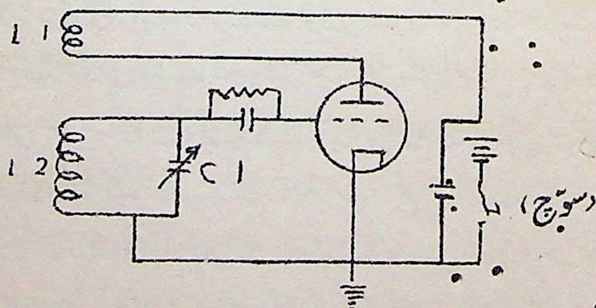
چنانچہ اب اگر آپ ریڈیائی انتقالات اور ان کی بازیافت کے ان عام اصولوں کی ایک عریاں تصویر اپنے ذہن میں اتار لیں۔ اور اس کے علاوہ جیسے کہ آپ ٹیوبوں اور ان کے علاوہ اور کئی ریڈیائی حکمتوں کے استعمالات اور ان کی کارکردگی سے اچھی طرح آگاہ ہو چکے ہیں۔ اس لئے ہم ضروری محسوس کرتے ہیں۔ کہ اب ریڈیو ٹرانسمٹر اور ریسیور کی تعمیر اور ساخت کی ضروری تفصیلات پر بحث شروع کریں چونکہ سب سے پہلے انتقال اور اس کے بعد اس کے حصول کا سوال پیدا ہوتا ہے۔ اس لئے ہم بھی ابتدائی طور پر ٹرانسمٹر اور اس طریق کار پر روشنی ڈالیں گے۔ جس کے ذریعہ ہم اپنی آواز کو منتقل کرتے ہیں۔

لہروں کی تخلیق

ٹرانسمٹر کی وہ حامل لہر جس میں فراوانی کے ساتھ آواز کا مدوجزر کارفرما ہوتا ہے۔ ہمیشہ مسلسل اور لگاتار ہوتی ہے اور اس حقیقت کو ہم تصویر ۵۷ کے ذریعہ اچھی طرح سے واضح کر چکے ہیں۔ اور ریڈیو فریکوئینسی کی حدود کے اندر اس لہر کو ہمیشہ کسی ایک مستقل فریکوئینسی پر پیدا کیا جاتا ہے۔ جو فریکوئینسی عام طور پر تین سو "کیلو سائیکل Kelo Cycle" سے لے کر تین سو "میگا سائیکل Mega Cycle" فی سیکنڈ تک ہوتی ہے۔ اور یہ حامل لہر ہمیشہ ایک ایسے ٹیوب کی مدد سے پیدا کی جاتی ہے۔ جس کو اپنے عمل اور کارکردگی کی رعایت سے "آسی لیٹر" کہتے ہیں۔ یہ ٹیوب عام طور پر ٹریوڈ ہوتی ہے مگر یہ ضروری

نہیں۔ اور ہو سکتا ہے کہ یہ بعض اوقات "ٹیرڈوڈ" پینٹوڈ بھی ہو۔

چنانچہ اس "آسی لیٹر" کا عمل یہ ہے کہ وہ نہایت بلند فریکوئینسی کا آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرے۔ بعد ازاں اسی فریکوئینسی کو "آسی لیٹر" کے پلیٹ سرکیٹ میں لایا جاتا ہے۔ اور یہیں سے اس کو ٹرانسمٹر کے "اینٹینا" پر صرف کیا جاتا ہے۔ اس حقیقت کو یاد رکھیں۔ کہ ریڈیائی ارتعاش ہمیشہ گرڈ پوٹینشل Gride Potentual کے سریع الرفتار تبدیلیوں کے ماتحت پیدا ہوتے ہیں۔ کیونکہ گرڈ پوٹینشل ہمیشہ نیگیٹو سے پازیٹو اور پھر پازیٹو سے متواتر طور پر نیگیٹو ہوتا رہتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم اسی کے ذریعہ پلیٹ کے کرنٹ پر قبضہ حاصل کر سکتے ہیں۔ اور اسی کے عوض ہم گرڈ پوٹینشل کی تغیر پذیری کو پلیٹ کرنٹ کی روانی کے باعث برقرار رکھتے ہیں۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ مندرجہ بالا سارا عمل بذاتِ خود اپنے آپ وقوع پذیر ہوتا ہے۔



تصویر (۵۸) (آرمسٹرونگ آسی لیٹر سرکیٹ)

تصویر ۵۸ میں ایک نہایت آسان اور سادہ قسم کا سرکیٹ جس میں "ہیٹر" Heatuer. "طرز کا ٹریوڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ دکھایا گیا ہے۔ اس کو "آرمسٹرونگ

اسی لیٹر Armstrong Oscilator "کہا جاتا ہے۔ جیسے کہ خاکہ مندرجہ بالا سے ظاہر ہوتا ہے۔ پلیٹ ایک نہایت مختصر کائیل سے جڑا ہوا ہے۔ اور یہی وہ ذریعہ ہے جس کی مدد سے اس پر پلیٹ وولٹیج صرف کیا جا سکتا ہے۔ اور اس مخصوص صورت کے ماتحت پلیٹ وولٹیج کا واحد ذریعہ بیٹری ہے۔ اس بیٹری کے ساتھ ایک کنڈنسر لگا ہوا ہے۔ جو بیٹری کی غیر مطلوبہ قوت کو زمین دوز کرتا رہتا ہے۔ اس کے علاوہ اس سرکیٹ میں ایک سوئچ بھی ہے۔ جس کی بدولت ہم ضرورت کے وقت بیٹری کے نیگیٹو کو زمین سے قطع بھی کر سکتے ہیں۔ اور اس قطع کرنے کے بعد ہی حقیقی طور پر ہمارے پلیٹ کا ذاتی سرکیٹ شروع ہوتا ہے۔

"ٹیوب گرڈ" Tube Grid "گرڈ لیک" Grid Leak "ریزسٹر اور کنڈنسر کے ذریعہ ایک خاص قسم کے ترتیب یافتہ سرکیٹ سے جڑا ہوا ہے اس سرکیٹ میں ایک انڈکٹر اور کنڈنسر ایک دوسرے کے متوازی لگے ہوئے ہیں اس سرکیٹ کا دوسرا حصہ کیتھوڈ لیڈ میں جاتا ہے۔ اور یہ لیڈ ہمیشہ زمین کے پوٹینشل پر ہوتا ہے دوسرے لفظوں میں یہ ہر وقت نیگیٹو رہتا ہے۔ آپ اس حقیقت کو آسانی سے سمجھ لیں گے۔ کہ وہ انڈکٹر ایک دوسرے کے اتنے قریب واقع ہیں۔ کہ وہ ایک دوسرے پر پوری قوت کے ساتھ اثر انداز ہوتے ہیں۔ سرکیٹ مذکورہ میں آسانی کی خاطر کیتھوڈ والے "جوڑ" وابستہ طور پر نہیں دکھائے گئے۔ مگر پھر یہ بالکل واضح ہے کہ کیتھوڈ کو گرم کیا جاتا ہے۔ اور اس حرارت کے ماتحت اس میں سے الیکٹرونز خارج ہوتے ہیں۔ !

اور اب ——— مثال کے طور پر یہ فرض کریں۔ کہ پلیٹ سرکیٹ کا سوئچ بند

ہے ظاہر ہے کہ پلیٹ فوری طور پر پازیٹیو برقی اثر سے لبریز ہو جائے گی - اور الیکٹرونز کیتھوڈ میں سے خارج ہو کر بے تحاشا اس کی طرف کھنچنے لگیں گے - اور اس صورت کے ماتحت بیٹری کے نیگیٹیو پول سے لیکر سوچ کے ذریعہ کیتھوڈ تک اور پھر الیکٹرونز کی دہارہ سے لیکر پلیٹ تک - اور پھر انڈکٹر (ایل ۱) میں سے ہوتا ہوا بیٹری کے پازیٹیو ٹرمینل تک جانے کے بعد یہ سرکیٹ پورا ہو جاتا ہے - یہ کرنٹ جو انڈکٹر (ایل ۱) سے جاری ہوتا ہے - اسی انڈکٹر میں بتدریج مقناطیسی زمین نہ صرف پیدا کرتا ہے بلکہ اسے بدستور پھیلاتا رہتا ہے -

اور چونکہ دوسرا انڈکٹر (ایل ۲) بھی اسی پہلے انڈکٹر کے اثر سے متاثر ہو چکا ہے اسلئے اس میں وولٹیج پیدا ہوتا ہے - اور انڈکٹر ایل ۱ میں سے موجود وولٹیج کی طرح دوسرے انڈکٹر کا پیدا شدہ وولٹیج بھی بتدریج زیرو سے اپنی انتہائی حد تک بڑھنا شروع کر دیتا ہے - اب چونکہ انڈکٹر ایل ۲ میں سے آگے بڑھنا شروع کرتا ہے - اس لئے وہ ابتدائی طور پر کنڈنسر کو معمور کرتا ہے - اور کنڈنسر میں یہ کرنٹ اس وقت تک برقرار رہیگا جب تک کہ انڈکٹر کے ذریعہ پیدا کردہ مقناطیسی زمین اپنا دہن پھیلا رہی ہے - اسی طرح کنڈنسر کا وولٹیج بھی اسی مطابقت کے ساتھ ساتھ وسیع اور شدید ہوتا رہے گا - اور اگر آپ کو کچھ اور خیال ہو - تو اسی دوران میں اب ایک نہایت اہم اور مساوی کیفیت ٹیوب میں سرگرم عمل ہوتی ہے -

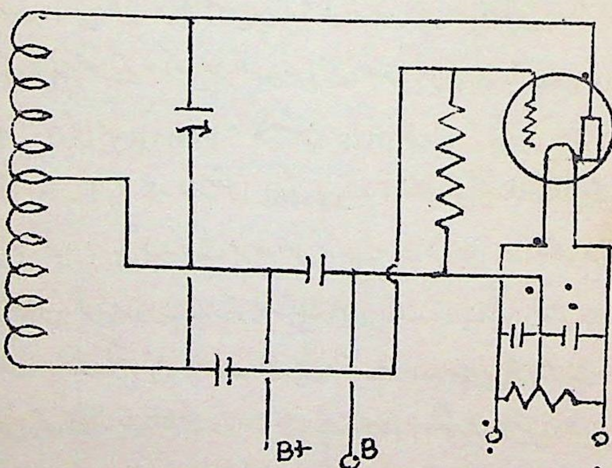
اگر انڈکٹر ایل ۲ کے گرڈ والے سرے پر پیدا شدہ وولٹیج پازیٹیو ہے - تو لازمی طور پر جونہی انڈکٹر ایل ۱ میں یہ مقناطیسی زمین وسعت اختیار کرتی ہے - گرڈ بھی فطری طور پر پازیٹیو چارج حاصل کرنے کی کوشش کرتا ہے - اور جونہی گرڈ پازیٹیو ہوتا ہے - اسی

سرعت سے الیکٹرونز کی روانی میں مزید سرعت اور وسعت و فراوانی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور اسی عمل کے ماتحت پلیٹ کا کرنٹ بلند ہونا شروع کرتا ہے۔ اور جس قدر پلیٹ کا یہ کرنٹ مضبوطی اور شدت اختیار کرتا ہے۔ اسی قدر انڈکٹر ایل ۱ میں مقناطیسی زمین اپنا دائرۂ عمل زیادہ سے زیادہ وسیع کرتی ہے۔ سو ایسی صورت میں ضروری ہے کہ گرڈ پر پازیٹو چارج کی شدت اور قوت میں بھی زیادتی پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اب گرڈ اور پلیٹ ایک دوسرے کی مدد سے نہایت طاقتور کرنٹ پیدا کرتے ہیں۔ اور پلیٹ کا کرنٹ اب اس حد تک شدت اختیار کرتا ہے کہ فوری طور پر وہ مقام آجاتا ہے۔ جبکہ الیکٹرونز پگھلنا شروع کرتے ہیں۔ اور جب الیکٹرونز پگھلنے لگ جائیں۔ تو ظاہر ہے کہ وہ ٹیوب میں سے خارج نہیں ہو سکتے۔ چنانچہ اب انڈکٹر کی مقناطیسی زمین کا حلقۂ اثر اور زیادہ نہیں پھیل سکتا بلکہ یہ ہوگا کہ زمین بتدریج سمٹنے لگے گی۔ اور اس کے ساتھ ہی یہ ہوگا۔ کہ انڈکٹر ایل ۲ میں اب کسی قسم کا کرنٹ پیدا نہیں ہوگا۔ چنانچہ جب یہ کیفیت عمل میں آتی ہے۔ تو انڈکٹر ایل ۲ میں پیدا شدہ کرنٹ بھی معدوم ہونے لگتا ہے۔

مگر چونکہ کنڈنسر نہایت طاقتور قسم کے کرنٹ سے معمور اور لبریز ہو چکا ہے۔ اور اب سرکیٹ میں کرنٹ بتدریج کم ہونا شروع ہوتا ہے۔ تو ایسی صورت میں کنڈنسر اپنی قوت کو خارج کرنے لگتا ہے۔ اور جب ایسا ہوتا ہے تو لازمی طور پر انڈکٹر ایل ۲ میں جو کرنٹ باقی رہ گیا تھا۔ وہ اپنی روانی کا رخ بدلتا ہے۔

جونہی یہ کرنٹ اپنی روانی کا رخ تبدیل کرتا ہے۔ گرڈ فوری طور پر نیگیٹیو ہو جاتی ہے اور اس کیفیت کے ماتحت اب گرڈ بذاتِ خود پلیٹ کی طرف جاتے ہوئے الیکٹرونز کی روانی میں رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ جوں جوں گرڈ بتدریج زیادہ سے زیادہ نیگیٹیو ہوتی ہے

اسی تناسب سے پلیٹ کے کرنٹ میں کمزوری اور انحطاط شدت اختیار کرتی ہے اور آخر کار وہ وقت بھی آجاتا ہے جبکہ پلیٹ کا کرنٹ قطعی طور پر معدوم ہو جاتا ہے اور اب چونکہ کنڈنسر بھی اپنی قوت خارج کر کے خالی ہو چکا ہے۔ اس لئے گرڈ کا نیگیٹیو پوٹینشل ختم ہو جاتا ہے۔ اس لئے الیکٹرونز اس میں سے زبردستی خارج ہونے لگتے ہیں۔ سو اس اخراج کے باعث گرڈ ایک مرتبہ پھر پازیٹیو ہو جاتی ہے۔ اب ضروری ہے کہ گرڈ کے پازیٹیو ہوتے ہی پلیٹ کرنٹ دوبارہ پیدا ہو کر موجزن ہونے لگے گا!



تصویر (۵۹) (ہرٹلی آسی لیٹر)

حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ بالا کیفیت نہایت تیزی اور تواتر کے ساتھ عمل میں آتی رہتی ہے جس کی وجہ سے پلیٹ کرنٹ ایک سیکنڈ میں ہزاروں بلکہ لاکھوں مرتبہ ابھرتا اور ڈوبتا رہتا ہے۔ اور اس کیفیت کے نتیجہ میں کرنٹ کی وہ خاصیت جس کے

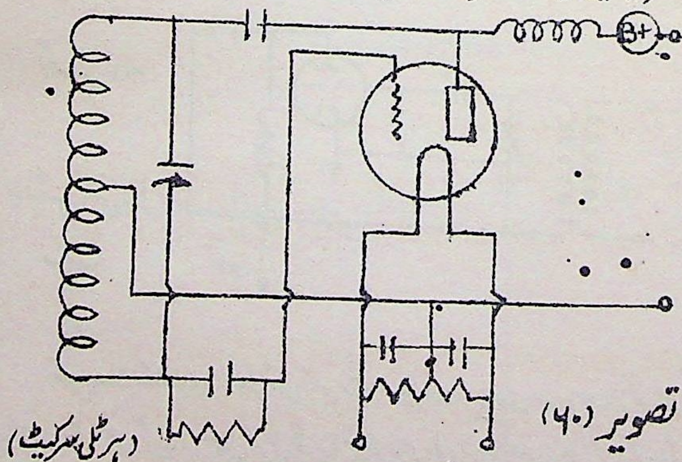
ماتحت بدستور آگے اور پیچھے حرکت کرتا رہتا ہے ایسے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو پیدا کرتی ہے جس کو کئی قسم کے براہِ راست اور بالراست طریقوں کے ماتحت منتقل کرکے ایریئل یا "اینٹینیا" وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

وہ فریکوئینسی جس پر یہ سارا سرکیٹ مرتعش ہوتا ہے۔ اس کا تعین ہمیشہ کنڈنسر (سی "C") اور انڈکٹر (ایل "L") کی تغیر پذیر قدروں کے ماتحت کیا جاتا ہے۔ جیسے کہ ہم قبل ازیں واضح کر چکے ہیں۔ ان کی قدر و منزلت کو ہمیشہ اس حقیقت کے مدِنظر ترتیب دی جاتی ہے۔ کہ وہ کسی مطلوبہ فریکوئینسی پر سرکیٹ کو "صدا انگیز" بنا سکیں۔

آجکل کئی قسم کے "آسی لیٹر" روزمرہ کے استعمال میں لائے جاتے ہیں اور ان میں سے "ہارٹلی" Hartley "کالپٹس" Colpitts "ٹی-پی" T. P. "ٹی-جی" T. G. "اور کرسٹل" Crystal کے آسی لیٹر نہایت کثرت سے استعمال ہوتے ہیں۔ ہارٹلی سرکیٹ ہوبہو اس سرکیٹ سے ملتا جاتا ہے۔ جسکو ہم ابھی بیان کر چکے ہیں۔ مگر یہ ضرور ہے کہ مذکورہ سرکیٹ میں یہ ایک نہایت ناگوار خامی ہے۔ کہ نہایت بلند قسم کا وولٹیج براہِ راست انڈکٹر میں جاتا ہے۔ اور یہاں وہ کرنٹ ہر اس شخص کے لئے نہایت خطرناک ثابت ہوتا ہے۔ جو نادانستگی میں کائیل وغیرہ کو چھو بیٹھے۔ اور یہ اس وقت بھی خطرناک ثابت ہوتا ہے۔ جبکہ ذاتی طور پر سرکیٹ میں کسی قسم کا مدوجزر موجود نہ ہو۔

اور اس کے علاوہ حقیقی عمل کے دوران میں انڈکٹر کے سروں پر اس سے بھی زیادہ شدید اور بلند قسم کا وولٹیج پیدا ہوتا ہے۔ اور اسکی وجہ صرف یہ ہے کہ انڈکٹر اور کنڈنسر کے ذریعہ جو سرکیٹ بند ہو جاتا ہے۔ اس میں جب کرنٹ بار بار ابھرتا اور ڈوبتا ہے اور

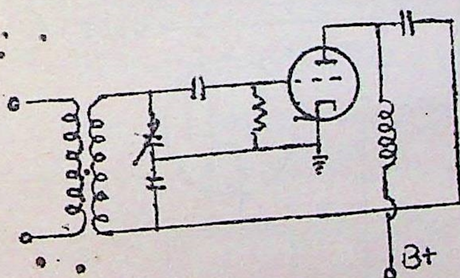
اسمیں ایک ایسی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ جسکے ماتحت وہ مسلسل طور پر آگے بڑھتا اور پیچھے ہٹتا رہتا ہے تو ایسی صورت میں انڈکٹر کے سروں پر کرنٹ کی قوت اور شدت میں خطرناک اضافہ ہوجاتا ہے۔ اگرچہ کرنٹ کا یہ مسلسل پیچھے ہٹنا اور آگے بڑھنا کسی حد تک وقتی طور پر کائیل کے ذریعہ رک جاتا ہے۔ پھر بھی اس سے قبل کہ یہ کرنٹ کنڈنسر میں جذب ہو جاتے، نہایت بلند وولٹیج پیدا ہوتا ہے۔ کرنٹ کے اس بار بار پیچھے ہٹنے اور آگے بڑھنے کی کیفیت کسی حد تک ایک ایسے تالاب سے ملتی جلتی ہے۔ جسمیں متواتر لہریں پیدا ہو رہی ہوں۔ چنانچہ اسی رعایت کے ماتحت بعض اوقات انڈکٹر کے سرکیٹ کو تالاب نما سرکیٹ بھی کہتے ہیں اور ذاتی طور پر انڈکٹر کو ٹینک کائیل کہتے ہیں۔ ہارٹلی کے ایک اور سرکیٹ میں جس کو تصویر ۶۰ میں واضح کیا گیا ہے۔ اس بلند ترین وولٹیج کو پلیٹ میں براہِ راست استعمال کرنے کی بدولت اس ٹینک کائیل میں سے باہر رکھا جاتا ہے اور اس میں یہ ہوتا ہے۔ کہ ٹینک سرکیٹ میں ایک کنڈنسر کو لگا دیتے ہیں۔ جو اس کا راستہ روک لیتا ہے۔



(ہرٹلی سرکیٹ)

تصویر (۶۰)

اس قسم کے "آسی لیٹر" میں یہ آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے۔ کہ گرڈ انڈکٹر اور پلیٹ انڈکٹر ابتدائی طور پر صرف ایک وائینڈنگ پر مشتمل ہیں۔ یعنی دونوں اسی وائینڈنگ سے بنائے گئے ہیں۔ اور ان دونوں کے ساتھ ایک اور تار یا ٹیپ لگا ہوا ہے۔ جو ان دونوں کو بیک وقت انہیں کے ساتھ جوڑ دیتا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ جس کیفیت کے ماتحت اور جس مقام پر اس ٹیپ کو استعمال کیا جائے۔ اس کے ماتحت ہر ایک سرکیٹ میں حلقوں اور دائروں کی تعداد کا تعین ہوتا ہے۔ اگر یہ ٹیپ (جو عام طور پر ایک "کلپ Clip" کی شکل میں ہوتا ہے جس کو ایسے کائیل پر کس دیا جاتا ہے۔ جو تانبے کے تار سے بنایا گیا ہو) کائیل کے پلیٹ والے سرے کی طرف متحرک کیا جائے۔ تو ایسی صورت میں کائیل کے گرڈ والے سرے میں زیادہ سے زیادہ کرنٹ جاری ہوگا۔ اس کو دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہیئے۔ کہ گرڈ کے عمل میں ایک خاص قسم کی شدت پیدا ہو جائے گی۔ اور "آسی لیٹر" کی قوت میں نمایاں اضافہ ہو جائے گا!

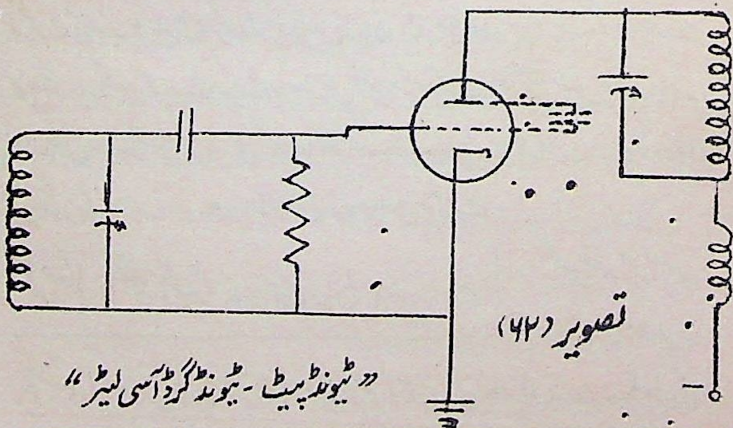


تصویر (۶۱)
کاپیٹس آسی لیٹر سرکیٹ

تصویر ۶۱ کے مطابق "کاپیٹس آسی لیٹر" میں ایک ایزادی اور واحد انڈکٹر بھی ہوتا ہے۔ مگر اسمیں ٹیپ استعمال کرنیکی جگہ پر کائیل کو خاص طور پر دو حصوں میں تقسیم کر دیا گیا

ہے - اور یہ تقسیم دو کنڈنسروں کے ذریعہ عمل میں آکر بالکل برقی اثر اور خصوصیت کی حامل ہوتی ہے یعنی کائیل کو برقی طور پر دو حصوں میں تقسیم کر دیا گیا ہے - اور حقیقت یہ ہے کہ انڈکٹر کے ایک حصے سے دوسرے حصے کے تناسب کا انحصار ہمیشہ دو کنڈنسروں کے اس لازمی حجم اور جسامت پر ہوتا ہے -

ٹی ، بی - ٹی ، جی قسم کا آسی لیٹر مذکورہ بالا ہارٹلی اور کالپٹس کے طریق کار کے اصولوں سے بالکل مختلف ہے - اور حقیقت یہ ہے - کہ ٹیوبوں کے مادوں کا کنڈنسر پر جو اثر پڑتا ہے - اس سرکیٹ میں اس سے پورا پورا فائدہ اٹھایا گیا ہے - اور یہ وہ ہے جسکو ہم ٹیوب کی تفصیلات پر بحث کے دوران میں پوری طرح سے واضح کر آئے ہیں - آپ کو یاد ہوگا - کہ ٹریوڈ کے سرکیٹ میں الیکٹروڈ کی "درمیانی اہلیت" ہمیشہ پلیٹ اور گرڈ کے درمیان طاقتور ہوتی ہے اور مذکورہ بالا قسم کے آسی لیٹر میں اس اہلیت سے پلیٹ اور گرڈ سرکیٹ کے درمیان "الیکٹروسٹیٹک جوڑ" کی حیثیت میں خاطر خواہ فائدہ اٹھایا گیا ہے اگر آپ تصویر ۶۲ پر غور کریں تو آپ پر ساری حقیقت واضح ہو جائے گی -



تصویر (۶۲)

"ٹیونڈ پلیٹ - ٹیونڈ گرڈ آسی لیٹر"

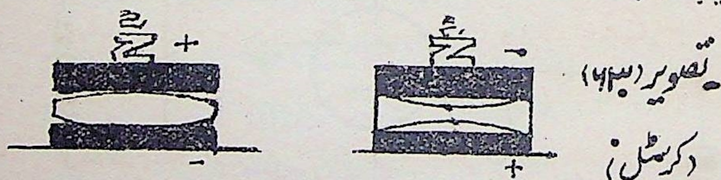
اس حقیقت کے ماتحت کہ اسی "اہلیت" کی قدر و منزلت میں کسی قسم کا تغیر واقع نہیں ہوتا۔ اس سے مکمل کیا ہوا سرکیٹ۔ یا وہ سرکیٹ جس میں اسے بروئے کار لایا گیا ہو۔ وہ ہمیشہ مستقل ہوتا ہے۔ اور اسی سرکیٹ میں مذکورہ کیفیت سے ملتا جلتا ایک اور آسی لیٹر بھی متاثر ہوتا ہے۔ اس آسی لیٹر میں ہمیشہ ٹیٹروڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ اور اس کو الیکٹرون سے وابستہ "آسی لیٹر" کہتے ہیں۔ سو اسی آسی لیٹر میں گرڈ آسی لیٹر، پلیٹ کی جگہ پر لگائی جاتی ہے۔ اور اس کی جگہ حقیقی پلیٹ ایک ایزادی سرکیٹ کے ایک مخصوص حصے کی جگہ پر کرتی ہے۔ اور اس کو الیکٹرونز کی دہار کے ذریعہ آسی لیٹر سے وقتی طور پر جوڑا جاتا ہے۔

سکرین گرڈ اور کیتھوڈ کے درمیان الیکٹرونز کی روانی میں جو تغیر رونما ہوتا ہے وہ براہِ راست ٹیٹروڈ پلیٹ پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اور یہ پلیٹ سکرین کی نسبت نہایت شدید اور طاقتور قسم کے پازیٹو اثر سے معمور ہوتی ہے۔ چنانچہ اس تاثر کے ماتحت ان دونوں کے درمیان ایک قسم کا اصلاحی عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اور آسی لیٹر والے سرکیٹ کی نسبت پلیٹ سرکیٹ میں کہیں زیادہ اتار چڑھاؤ ہوتا ہے۔ مگر اس حقیقت کو ہمیشہ یاد رکھیں کہ پلیٹ سرکیٹ ہر حال میں آسی لیٹر سرکیٹ کا محتاج نہیں ہوتا۔ اور جب ہمیں فریکوئنسی میں تیزی کے ساتھ اور بار بار تبدیلیوں کی ضرورت ہو تو دونوں سرکیٹوں کی خودمختاری سے خاطر خواہ فائدہ حاصل ہوتا ہے۔

کرسٹل آسی لیٹر Crystal Oscilator

کسی قسم کے آسی لیٹر سرکیٹ میں مطلوبہ فریکوئنسی کو مسلسل طور پر قائم رکھنا نہ صرف اہم اور ضروری ہے بلکہ یہ سارے عمل کی

طرح رواں ہے۔ چند مخصوص شرائط کے ماتحت مندرجہ ذیل ظاہری طور پر نہایت غیر ضروری اور عام چیزیں۔ مثلاً ٹیوب کے ٹمپریچر کی تبدیلی۔ پلیٹ وولٹیج کی تبدیلی یا ڈھیلے قسم کے اینٹینا کی ہوا میں غیر ضروری حرکت جس کے ماتحت وہ ہوا کے ساتھ جھومتا اور ہلتا رہے۔ ایسی ہیں۔ جو فریکوئینسی میں کچھ نہ کچھ تغیر پیدا کرتی رہتی ہیں۔ اور اگر فریکوئینسی انتقال کے وقت متغیر ہو۔ تو لازمی طور پر جب یہ کسی رسیور میں پہنچے گی۔ تو اسوقت تک اپنی ہیئت اور وجود مسخ کر چکی ہوگی۔ اور ہوسکتا ہے کہ یہ عمل دوسری فریکوئینسیوں کے انتقال میں رکاوٹ کا موجب ہو۔ چنانچہ فریکوئینسی کو ہر ایک لحاظ سے بے عیب رکھنے کا واحد طریقہ یہ ہے۔ کہ سرکیٹ میں "کوارٹز کرسٹل Quartecrystal" استعمال کیا جاتا ہے!



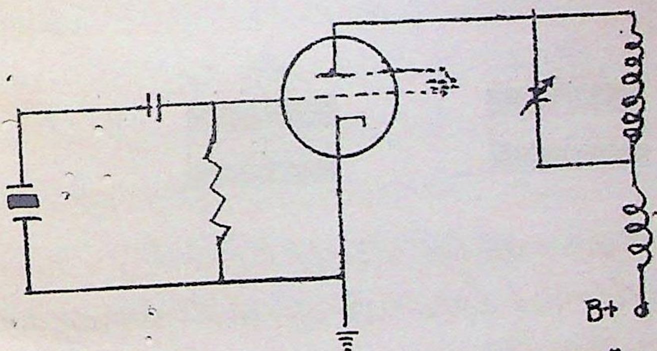
تصویر (۱۲۱)

(کرسٹل)

کوارٹز کرسٹل جس کو ہم ریڈیو میں استعمال کرتے ہیں۔ وہ نہایت پتلے ہشت پہلوی یا چوکور قسم کے ٹکڑے ہوتے ہیں۔ جنہیں خاص طور پر کوارٹز (ایک خاص قسم کا پتھر) کرسٹل سے تیار کیا جاتا ہے۔ اگرچہ ہم بعض اور مادوں کے کرسٹل بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ مگر کوارٹز ان سب سے زیادہ تسلی بخش اور بہت سستا ہے۔ اور اس کرسٹل میں یہ ایک نہایت عجیب و غریب صفت ہے۔ کہ یہ اسوقت ایسا برقی پوٹینشل پیدا کرتے ہیں۔ جبکہ یہ کسی دباؤ کے ماتحت اپنا اثر اور خاصیت زائل کر چکے ہوں اور اس کے علاوہ اگر ان ٹکڑوں پر برقی اثر ڈالا جائے۔ تو یہ خود ٹیڑھے ہو جائیں گے اور

ان کی اصلی صورت مسخ ہو جائے گی ۔

اگر اس قسم کے کرسٹل کو دھات کی دو ایسی پلیٹوں کے درمیان رکھا جائے جو ایک دوسرے سے وابستہ ہوں ۔ اور ان پر آلٹرنیٹنگ وولٹیج استعمال کیا جائے ۔ تو چاہے کرسٹل کی حقیقی فریکوئینسی وہی ہو جو کرنٹ کی ہے ۔ پھر بھی کرسٹل ان پلیٹوں کے اندر مرتعش و متحرک ہوگا ۔ کرسٹل کی فریکوئینسی کا انحصار بیک وقت اس زاویہ پر بھی ہے جس کے ماتحت اسے کاٹا جائے ۔ اور اس کی موٹائی پر بھی ۔ اور اگر آپ غور کریں ۔ تو کرسٹل کی یہ خصوصیت محض اندرونی ذرات کی بناوٹ پر ہے ۔ جو الیکٹرونز کو اس وقت کسی ایک مخصوص رخ میں جاری ہونے پر مجبور کرتی ہے ۔ جبکہ اس پر کسی قسم کا ـــــ برقی یا مشینی دباؤ ڈالا جائے



تصویر (۶۴)

(کرسٹل کنٹرولڈ آسی لیٹر)

اس قسم کے کرسٹل اسی لیٹر میں ہمیشہ مرتب انڈکٹر یا کنڈنسر کی جگہ پر استعمال ہوتے ہوئے "گرڈ ٹینک" کی حیثیت سے کام کرتے ہیں ۔ ایک ایسا سرکیٹ جو تصویر ۶۲ کے مطابق ٹی ۔ پی ۔ ٹی ۔ جی سرکیٹ سے ملتا جلتا ہے ۔ اس غرض کے لئے نہایت فائدہ مند

ثابت ہوتا ہے - اور اسی قسم کا ایک اور سرکیٹ جس میں کرسٹل استعمال کیا جاتا ہے تصویر ۶۴ میں دکھایا گیا ہے - اور اس سرکیٹ میں کرسٹل یہ کام کرتا ہے کہ وہ گرڈ سرکیٹ میں کرنٹ میں مدوجزر پیدا کر کے اسے آگے اور پیچھے موجزن کرتا ہے - چونکہ کرسٹل بذاب خود صرف کسی ایک مقررہ فریکوئینسی کے ماتحت مرتعش ہوتا ہے - تو سرکیٹ بھی صرف اسی ایک فریکوئینسی پر کام کرے گا جس پر اسے مرتب کیا گیا ہے - اور سرکیٹ کی اگر کسی خصوصیت اور تاثر میں ذرا سی تبدیلی پیدا ہوئی - تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا - کہ کرسٹل قطعی طور پر کام کرنا چھوڑ دے گا -

آواز کا گھٹانا اور بڑھانا

چونکہ آسی لیٹر صرف اسی وقت حامل لہر کو پیدا کر کے بھیجتا ہے جبکہ وہ "اینٹینا" سے جڑا ہوا ہو۔ اس لئے یہ ظاہر ہے کہ آسی لیٹر دراصل ٹرانسمٹر کا کام دیتا ہے - اور جب اس کے ساتھ کوئی ایسی حکمت وابستہ کی گئی ہو - جیسے ٹیلی گراف کی چابی - تاکہ اس کے ذریعہ سے لہر کو اشارہ کے مطابق بار بار پھیرا اور اس کے سلسلے میں مداخلت پیدا کی جائے تو ایسی صورت میں یہ آسی لیٹر ریڈیو ٹیلی گراف کا کام دے گا - اور یہ ہم نہایت آسانی کے ساتھ اس طرح سے سرانجام دے سکتے ہیں - کہ "ٹیلی گراف کی" کے ذریعہ پلیٹ کی طرف بہم پہنچاتے ہوئے وولٹیج کو بار بار ٹکڑے ٹکڑے کیا جائے - اس قسم کے ٹرانسمٹر کو خود کار ٹرانسمٹر کہتے ہیں - اور آج سے ایک عرصہ پہلے ایسے ٹرانسمٹر کثرت سے استعمال کئے جاتے تھے - اگرچہ یہ طریقہ نہایت سادہ اور آسان ہے - مگر مشکل یہ ہے - کہ اس کا سرکیٹ مستقل نہیں ہوتا - یہی وجہ ہے - کہ آج کل انہیں نظر انداز کر دیا گیا ہے -

مگر جہاں تک ریڈیو ٹیلی فون کا تعلق ہے - اس عمل میں سگنل کو حامل لہر کے سپرد

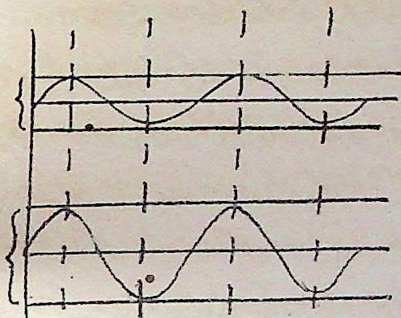
کرنے کا کام واقعی دشوار ہے۔ جیسے کہ ہم زیرِ نظر باب کے آغاز میں واضح کر چکے ہیں کہ ریڈیو ٹیلی فون میں ہمیشہ ہمیں اس چیز کی ضرورت ہوتی ہے کہ آواز کو (چاہے وہ کوئی تقریر۔ یا موسیقی) مائیکروفون کے ذریعہ برقی ارتعاش یا دھڑکنوں میں تبدیل کر دیا جائے تو اس کے بعد انہیں حامل لہر کے سپرد کر دیا جائے چنانچہ اس سارے عمل کو "ماڈولیشن" Modulation" کہتے ہیں۔ اور وہ پرزے جس کے ذریعہ ہم اس عمل کو سرانجام دیتے ہیں۔ "ماڈولیٹر" کہلاتے ہیں۔

چنانچہ اس "ماڈولیٹر" کی سب سے زیادہ آسان اور موثر بناوٹ وہ ہے جس کو ہم "ایمپلی چوڈ ماڈولیشن Amplitude Modulation" کہتے ہیں اور یہ ماڈولیشن ہمیشہ حامل لہروں کی قوت پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور وہ یوں کہ حامل لہر کے وولٹیج کو بڑھایا اور گھٹایا جائے۔ تاکہ یہ اتار چڑھاؤ اس اشارے کی مطابقت کرے۔ جو انہیں پیدا کرتا ہے۔ مگر اس سے زیادہ مقبول ترین طریق کار جو اگرچہ فی الحال اتنی کثرت سے بروئے کار نہیں لایا جا رہا۔ مگر پھر بھی کافی شہرت کا حامل ہے۔ اسے "فریکوئنسی ماڈولیشن Frequency Modulation" یا مخفف طور پر "ایف، ایم F. M" کہتے ہیں۔ اور طریق کار کے ماتحت یہ صرف حامل لہر کی فریکوئنسی ہی ہے۔ جس کو سپرد کردہ اشارے کے ذریعہ متغیر کیا جاتا ہے۔ اور اس طریقہ انتقال کی سب سے زیادہ خوبی یہ ہے کہ پیغامات یا اشارے فضائی ساکن برق کے اثر سے الجھنے نہیں پاتے۔ یہی وجہ ہے کہ جب وہ ریسیور کے لاؤڈ سپیکر میں پہنچتے ہیں۔ تو ان کی آواز نہایت صاف ہوتی ہے۔ مگر یہ حقیقت ہے کہ ان لوگوں کے لئے جو ریڈیو کے معاملہ میں بالکل ناواقف اور مبتدی ہیں۔ وہ پہلے قسم کا ماڈولیشن نہایت آسانی سے سمجھ سکتے ہیں۔ اور چونکہ وہ

نہایت سادہ اور عام فہم ہے۔ اس لیئے ہم ابتدائی طور پر اسے بیان کرتے ہیں۔

جہانتک ریڈیو کی صحیح کارکردگی اور طریق کار کو سمجھنے کا تعلق ہے۔ یہ نہایت فائدہ مند ہوگا۔ کہ جو کچھ آپ کو ان خاکوں کی مدد سے سمجھایا جارہا ہے۔ اسے لہروں کے مختلف خموں اور پیچوں کے ذریعہ تیزی سے سمجھنے کی کوشش کریں۔ اگر زیر نظر خاکے حقیقی طور پر برقی تاثیر اور خاصیت و کیفیت کو ظاہر نہیں کر سکتے۔ مگر پھر بھی آپ ان سے یہ ضرور سمجھ سکتے ہیں۔ کہ بذاتِ خود ریڈیائی لہریں کیا ہیں۔ اور کسی مقررہ وقت کے دوران میں ان کے ساتھ کیا کیا پیش آتا ہے۔

ہم تصویر ۱۸۵ کی روشنی میں ابتدائی پر یہ بیان کر چکے ہیں کہ ایک آسان اور سادہ قسم کی "سائن لہر" کیا ہے۔ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ اپنی زیرو لائن یا دوسرے لفظوں میں۔ مرکزی خط سے کس طرح مقررہ وقت کے اندر اپنے عروج اور زوال تک پہنچتا ہے۔ اور اس کے نیگیٹو اور پازیٹو کرنٹ کی خاصیت کیا ہوتی ہے۔ اور آپ اب سمجھ سکتے ہونگے۔ کہ اس مرکزی خط کے اوپر یا نیچے وولٹیج میں کس طرح عروج اور زوال پیدا ہوتا ہے۔ اور یہ خم جس قدر بلند ہوگا۔ اس میں پیدا ہونے والا کرنٹ بھی اسی تناسب سے عروج پر ہوگا۔ بلکہ یہاں اس حقیقت پر اچھی طرح سے غور کریں۔ کہ ان دونوں خموں کے درمیان جو فاصلہ ہے۔ وہ ہر ایک حالت میں اتنا ہی رہتا ہے۔ چاہے یہ خم اپنی زیرو لائن سے بہت بلند ہو جائے۔ یا بہت کم۔ اور یہ فاصلہ حقیقی طور پر وہ وقت۔ یا دوسرے لفظوں میں فی سیکنڈ کے حساب سے وہ تعداد ظاہر کرتا ہے۔ جس کے درمیان ہر ایک سائیکل یا کرنٹ کی روانی کی تبدیلی مکمل ہوتی ہے۔ اور یہ اس وقت تک تبدیل نہیں ہوگا۔ (یعنی یہ وقفہ) جبتک کہ ساری فریکوئنسی تبدیل نہ ہو۔



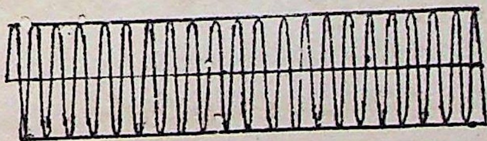
تصویر (۶۵)

" ایمپلی چیوڈ "

فریکوئینسی

" آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی فریکوئینسی اور کشادگی "

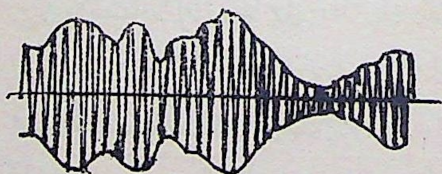
چنانچہ اب تصویر ۶۵ کے مطابق وہ خم جو زیرو لائن میں سب سے زیادہ اونچا ہے۔ وہ دراصل کرنٹ کی بلندی اور زیادتی کو ظاہر کرتا ہے۔ اور اگر یہ خم پہلے خم کیساتھ ساتھ بلند ہے تو ضروری ہے کہ اس میں پیدا ہونے والا وولٹیج بھی نہایت طاقتور ہوگا اور یہ کرنٹ جوں جوں زیادہ ہوگا۔ اسی طرح یہ خم بھی اور زیادہ بلند ہوتے جائیں گے جس کو ہم دوسرے لفظوں میں یوں کہہ سکتے ہیں۔ اس کی کشادگی (ایمپلی چیوڈ) بھی زیادہ ہو رہی ہے۔ اور ایمپلی چیوڈ ماڈولیشن میں ماڈولیٹر کا واحد مقصد اور عمل صرف یہ ہوتا ہے۔ کہ حامل لہر کی اس کشادگی یا ایمپلی چیوڈ کو زیادہ سے زیادہ تغیر پذیر کرے۔



تصویر (۶۶)

" بنیادی آر، ایف حامل لہر "

حامل لہر اپنی بلند ترین فریکوئینسی (جو عام طور پر تین سو کیلو سائیکل سے لے کر تین سو میگا سائیکل کے درمیان ہوتی ہے) کی وجہ سے اپنی شکل وصورت اور مشابہت کے لحاظ سے تصویر ۶۶ کے خم کی طرح دکھائی دے گی۔ یہ لہر اور اس کے پیچ وخم ہمیشہ لگاتار رہیں گے۔ اور اس کی کشادگی یا "ایمپلی چوڈ" کبھی تبدیل نہ ہوگا۔ اور آواز کی وہ لہر جسے ہم چاہتے ہیں۔ کہ یہ فریکوئینسی اسے منتقل کرے۔ اسے ہم نسبتاً پست فریکوئینسی کے برقی ارتعاش یا دھڑکنوں میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اور اسے آڈیو فریکوئینسی کہتے ہیں۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ مذکورہ فریکوئینسی ہمیشہ سنائی دے سکتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں۔ وہ ان حدود کے اندر ہے جہاں سے ہم اس کو سن سکتے ہیں۔ یہ فریکوئینسی فی سیکنڈ کے حساب سے بیس سے لیکر بیس ہزار سائیکل کے درمیان ہوتی ہے۔ اور در اصل یہی وہ اوسط ہے جس کو ہمارے کان محسوس کر سکتے ہیں۔ مگر ہم اسے دانستہ بعض قابل عمل وجوہات کے ماتحت فی سیکنڈ کے حساب سے چالیس سے دس ہزار سائیکل تک محدود رکھتے ہیں۔ اور یہ لہر بھی ہمیشہ "صاف لہر" کہلاتی ہے۔



تصویر (۶۷)

(ایک عجیب ایمپلی چوڈ والے مدوجزر کی حامل لہر)

"ریڈیو Radio" اور "آڈیو Audio" —— دونوں قسم کی لہریں ایک کشادگی کی حامل ہوتی ہیں۔ اس لئے جب بھی ہم ریڈیو لہر کو آڈیو لہر کے ساتھ ملاتے

ہیں - تو آڈیو سائیکل کے نصف پازیٹو تبدیلی کے دوران میں ریڈیو لہر کی کشادگی بھی متناسب طور پر زیادہ ہو جائے گی - اور وہ نیگیٹو نصف سائیکل کے دوران میں اسی طرح بتدریج کم بھی ہو جائے گی - اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا - کہ جہاں نیگیٹو آڈیو لہر اپنے فطری پیچ وخم کی وجہ سے اسے کاٹتی ہوئی اوپر نیچے ہوگی - وہاں بجائے اس کے کہ حامل لہر کا سلسلہ قطع ہو - وہ صرف اپنی موٹائی کے اعتبار سے سمٹ سمٹا کر نہایت باریک اور پتلی ہو جائے گی - اور جہاں آڈیو لہر کا وہ حصہ جو اس کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے شامل ہوگا - وہاں اسکی موٹائی بڑھ جائیگی !

چنانچہ حقیقی براڈ کاسٹنگ کے دوران میں یہ آڈیو لہریں اپنی کشادگی کے اعتبار سے مستقل طور پر ابھرتی اور ڈوبتی رہتی ہیں - یا دوسرے لفظوں میں یوں کہئے کہ ان لہروں کی کشادگی ہمیشہ وقف مدوجزر رہتی ہے - یہی وجہ ہے کہ وہ حامل لہر جو ماڈولیٹر کے ذریعہ سرگرم عمل ہے - اس کی صحیح صورت اور کیفیت ایسی ہوگی - جس کو تصویر ۶۷ میں ظاہر کیا گیا ہے - اور یہ حقیقت ہے کہ عارضی طور پر اس لہر کی کشادگی میں جو وسعت اور فراوانی پیدا ہوگی - وہ اس کی ابتدائی کشادگی سے تقریباً تین حصے زیادہ ہوگی - مگر ساتھ ساتھ یہ ہمیشہ زیرو سے ابھر کر اس حد تک پہنچے گی - اب آپ تصویر ۶۷ کے ماتحت اس حقیقت پر غور کریں - کہ جہاں لہر قدرے زیادہ موٹی اور گنجان ہے - وہاں یہ فطری طور پر زیادہ طاقت دیتی ہے - اور ظاہر ہے کہ جہاں یہ لہر پتلی اور باریک ہے - وہاں قدرے کم طاقت دیتی ہوگی

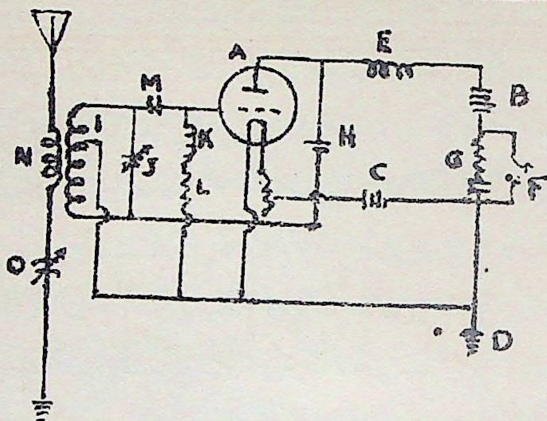
اب چونکہ مختصر مگر مکمل طور پر آپ آسی لیٹر اور ماڈولیٹر کی بناوٹ اور ان کے عمل سے اچھی طرح واقف ہو چکے ہیں - اور یہ کیفیت ہمیشہ تک آپ کے ذہن میں

محفوظ رہے گی۔ کہ آپ ان سے کہاں کہاں کیا کیا کام لے سکتے ہیں۔ اس لیئے بہتر ہے کہ اب ہم اپنی توجہ ایک نہایت آسان قسم کے ریڈیو ٹرانسمٹر۔ اس کی کارکردگی اور بناوٹ پر مبذول کریں۔ مگر یہاں یہ دہرانا ہرگز بے محل نہ ہوگا۔ کہ جبتک گذشتہ اوراق میں دی ہوئی تعداد ہر کے خاکے اور تشریحیں آپ کے ذہن پر نقش نہ ہوں۔ اسوقت تک آگے بڑھنا مفید ثابت نہ ہوگا۔ اس لئے اگر آپ کے دل میں کوئی شک ہے۔ تو گذشتہ ورق الٹا کر ابھی اسے دور کر لیں تاکہ آئندہ کسی قسم کی الجھن پیدا نہ ہونے پائے

نواں باب

آسان ٹرانسمٹر

پچھلے اوراق میں اس وقت تک جو کچھ بیان کیا جا چکا ہے - اس سے آپ اتنا ضرور سمجھ چکے ہوں گے - کہ نہایت آسان اور سادہ قسم کے ریڈیو ٹیلی گراف ٹرانسمٹر - ہمیشہ ایک ٹیلی گراف - ایک آسی لیٹر اور ایک انٹینا "پر مشتمل ہوتے ہیں چنانچہ مذکورہ قسم کے ٹرانسمٹر کا مکمل سرکیٹ تصویر ع۴۸ میں واضح کیا گیا ہے - دراصل یہ سرکیٹ اس خودکار قسم کے ٹرانسمٹر کا ہے - جو آج کل اس لئے متروک ہو گئے ہیں کہ ان کا سرکیٹ مستقل نہیں ہوتا - مگر چونکہ اس قسم کے ٹرانسمٹر اپنی بناوٹ اور کارکردگی کے اصول کے اعتبار سے نہایت سادہ اور آسان ہیں - اس لئے اگر آپ ابتدائی طور پر اس کے متعلق سب کچھ سمجھ لیں - تو آگے چل کر قدرے پیچیدہ اور دشوار قسم کے ٹرانسمٹروں کی بناوٹ اور ان کے طریق کار کو سمجھنے میں نہایت آسانی ہوگی - کیونکہ ان کی کارکردگی کے اصول قریب قریب ایک دوسرے سے ملتے جلتے ہیں!



تصویر (۶۸) "ایک آسان ٹرانسمٹر"

جس طرح کہ ہم نے پہلے باب کے خاتمہ پر ہدایت کی تھی - کہ کتاب کے خاتمہ پر ہم نے ریڈیائی اصطلاحات اور اشاروں کے مختلف حروف بمعہ تصاویر کے درج کی ہیں انہیں یاد رکھنا نہایت ضروری ہے - اور اگر آپ وہ تمام نقوش اور ان کے نام آپ کے ذہن میں محفوظ ہوں - تو آپ نہایت آسانی کے ساتھ خاکہ ع۶۸ پر سرسری نظر ڈال کر ٹرانسمٹر کے چند ایک بنیادی پرزوں کو نہایت آسانی سے پہچان سکتے ہیں - اور اس سادے خاکے کا مرکزی نقش ایک نہایت سادہ اور آسان کیتھوڈ (اے) ہے جس کو "ہیٹر" کی حیثیت سے اس سرکیٹ میں جوڑا گیا ہے - اس سرکیٹ میں نہایت طاقتور وولٹیج کی تحصیل کے لئے ایک خاص حکمت (بی) استعمال کی گئی ہے - جو ہمیشہ پلیٹ کی طرف اپنا کرنٹ جاری رکھتی ہے اور اسی طرح فلیمنٹ کے لئے ہم نے ایک کمزور وولٹیج کی بہم رسانی (سی) کا بھی بندوبست

کیا ہے - ان دونوں ”قوت کے ذرائع“، کاپیسیٹو حصہ جنہیں آپ کی آسانی کے لیئے ہم نے بیٹریوں کے رنگ میں ظاہر ہے - وہ زمین (ڈی D) سے جڑے ہوئے ہیں - اور یہ چیز کسی قسم کے لوہے کا راڈ یا کوئی پائپ ہو سکتا ہے - جس کو نم آلود زمین میں دبا دیا جاتا ہے تاکہ اس مقام کا پوٹینشل لازمی طور پر زیرو ہو - آپ فوری طور پر محسوس کریں گے - کہ ریڈیو فریکوئینسی چوک (ای) پلیٹ بیٹری لیڈ میں لگائی گئی ہے - اور یہ چوک ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ کو بیٹری سے غیر ضروری طور پر نکل کر زمین کی طرف جانے سے روکتی ہے - بیٹری اور زمین کے درمیان ٹیلی گراف کی (الف) ہے جو ایک قسم کا خود کار سوچ کی طرح کام دیتی ہے یعنی کرنٹ پیدا بھی کرتی ہے - اور اسے ٹکڑے ٹکڑے بھی کرتی ہے -

جب یہ سوچ کھلا ہوا ہو - تو پلیٹ سرکیٹ غیر مکمل ہوتا ہے - اور پلیٹ پر کسی قسم کی برقی قوت یا وولٹیج اثر انداز نہ ہوگا - اور جب یہ بند ہو تو ایسی صورت میں سارے سرکیٹ میں کرنٹ موجزن ہوتا ہے - اور اس کے علاوہ ٹرانسمٹر بھی ذاتی طور پر ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ پیدا کرتا ہے - اس ”کی Key “ میں ایک خاص قسم کا فلٹر (جی) جو ایک ریزیسٹر اور ایک کنڈنسر پر مشتمل ہوتا ہے - محض اس غرض کے لیئے لگایا گیا ہے کہ اس میں کسی ایسے کرنٹ کا تموج یا مدوجزر موجود نہ ہو - جو اس وقت ”کی“ کے ٹرمینل کے درمیان شعلہ پیدا کرنے کا موجب ہو - جبکہ وہ کھلے ہوں - اور نہ ہی برآمدہ سرکیٹ میں ”کی“ کے عمل اور حرکت سے کسی قسم کی ناگوار آواز محسوس ہو - پلیٹ میں سے ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ چوک (ای) کے ذریعہ آگے جانے کے قابل نہیں ہوتا - تو وہ کنڈنسر (ایچ) کے ذریعہ ایک دوسرے لیڈ کا رُخ کرتا ہے - جو اس کرنٹ کو یا دوسرے

لفظوں میں سرکیٹ کو "ٹینک کائیل" (آئی) کے ساتھ وابستہ کر دیتا ہے۔ اور فوری طور پر بیکنڈ نسر اسی دوران میں سرکیٹ کے سلسلے سے باہر رہ کر پلیٹ کی طرف ایک نہایت مضبوط اور طاقتور قسم کے ہڈی۔سی دو لٹیج کی ہمہ رسائی برقرار رکھتا ہے تاکہ اس میں کسی قسم کی کمی محسوس نہ ہونے پاتے!

مذکورہ "ٹینک کائیل Tank Coil" محض ایک واحد طور پر انڈکٹر پر مشتمل ہے۔ جس کے ساتھ ہمیشہ ایک "ٹیپ Tap" لگا ہوا ہوتا ہے۔ اور خاکہ ۶۸ میں وہ حصہ جو ٹیپ کے نیچے ہے۔ وہ "پلیٹ کی اہلیت" کا ایک حصہ ثابت ہوتا ہے۔ اور وہ حصہ جو ٹیپ کے اوپر ہے۔ وہ گرڈ کی اہلیت کا۔ سوان دونوں مختلف اہلیتوں کے درمیان ایک تغیر پذیر کنڈنسر (جے) لگا ہوا ہے۔ جو ٹینک سرکیٹ کو مطلوبہ فریکوئینسی پر ترتیب دینے کی خدمت انجام دیتا ہے۔ گرڈ — ریڈیو فریکوئینسی چوک (کے) کے ذریعہ زمین سے وابستہ ہے۔ اور یہ چوک ریڈیو فریکوئینسی اور گرڈ سے کسی قسم کے برقی اخراج (ایل) کو عمل پذیر نہیں ہونے دیتی۔ کیونکہ اگر ان دونوں میں سے کسی جگہ برقی اثر خارج ہو۔ تو اس سے یہ ہوگا کہ گرڈ کے تمام الیکٹرون آہستہ آہستہ خارج ہو ہو کر قطعی طور پر ختم ہو جائیں گے۔ یہی وجہ ہے کہ اس اخراج کے امکان کو ہمیشہ کے لئے معدوم کرتے ہوئے چوک گرڈ کے دو لٹیج کی قدر ہمیشہ بلند رکھتی ہے۔ تاکہ پلیٹ کرنٹ ہمیشہ اپنی مطلوبہ قوت کے ماتحت صحیح طور پر کام کرنے کے قابل رہے۔ گرڈ کنڈنسر (ایم) پلیٹ سرکیٹ میں ایسے ارتعاش اور مدوجزر کو جائز رکھتا ہے۔ جو گرڈ تک اثر انداز ہو سکتا ہے۔ تاکہ سارے سرکیٹ میں یہ عمل برقرار رہ سکے!

اب اس مقصد کے ماتحت کہ پلیٹ ٹینک سرکیٹ میں جو ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ پیدا کیا گیا ہے ۔ اسے کسی مفید کام میں لگایا جائے ۔ یہ ضروری ہے کہ اسے ایک "اینٹینیا" سے ملحق کیا جائے ۔ جو ہمیشہ ریڈیائی لہروں کے ناشر کی حیثیت سے کام کرتا ہے چنانچہ ہم نے تصویر ۶۵ میں "اینٹینیا" کو ایک خاص قسم کی انڈکٹینس (این) کے ذریعہ ٹینک سے جڑا ہوا دکھایا ہے ۔ یہ کائیل بمعہ ٹینک کائیل کے ایک نہایت کامیاب قسم کے ریڈیو فریکوئینسی ٹرانسفارمر کا کام دیتے ہیں ۔ اس انڈکٹینس کا ایک سرا "اینٹینیا" سے جڑا ہوا ہوتا ہے ۔ اور یہ اینٹینیا عام طور پر ایک متوازی یا عمودی تار پر مشتمل ہوتا ہے جس کو دونوں سروں پر خاص قسم کے "انسولیٹر" سے سہارا دیا جاتا ہے ۔ اور انڈکٹینس مذکورہ کا دوسرا سرا براہِ راست زمین میں چلا جاتا ہے ۔ مگر اس مقصد کے مدِ نظر کہ ٹینک سے اینٹینیا کے کائیل میں زیادہ سے زیادہ قوت کا انتقال حاصل کیا جائے ۔ یہ ضروری ہے کہ اینٹینیا کائیل کو اس کے ساتھ صدائے بازگشت کی ترتیب اور ترکیب کے ماتحت صدا انگیز بنایا جائے ۔ تو اس عمل کو ہم زمین والے لیڈ میں ایک دوسرے تغیر پذیر قسم کے کنڈنسر کو استعمال کرنے کے بعد نہایت آسانی سے سرانجام دے سکتے ہیں ۔ یہ کنڈنسر (ا د) کے نشان سے خاکہ میں ظاہر کیا گیا ہے ۔

اور اب ــــ اگر گی (الف) بند ہے تو ہم سارے طاقتور وولٹیج کو محض پلیٹ پر استعمال کرتے ہیں ۔ اور اس کے ماتحت ٹیوب میں ایک مخصوص قسم کا تموج اور مدو جزر پیدا ہوتا ہے ۔ مگر اس تموج اور مدو جزر کی فریکوئینسی ہمیشہ ٹینک کے تغیر پذیر کنڈنسر (ج) کی ترتیب اور آراستگی پر منحصر ہو گی !

ٹینک کائیل کو ہمیشہ نہایت موٹے تاروں یا عام طور پر ٹیوبوں سے بنایا جاتا ہے

جس کے پیچ وخم نہایت کشادہ ہوتے ہیں۔ ایسی صورت میں ٹیب کے تمام جوڑ ایک نہایت لچکدار تار کے ذریعہ مکمل کیئے جاتے ہیں۔ اور اس کے سرے پر ہمیشہ کسی موزوں دہات کے کلیپ لگائے جاتے ہیں۔ ان کلیپوں کو ضرورت کے ماتحت کائیل کے کسی حصے پر نہایت آسانی سے لگایا جا سکتا ہے۔

یہ ایک ایسا آسان طریقہ ہے جس کی مدد سے ہم اپنی غرض کے مطابق سرکیٹ میں کرنٹ کی مقدار اور قوت پر قابو پا سکتے ہیں۔ اور اگر ہم ہمیشہ اسی طریقہ پر عمل کریں تو نہایت خاطر خواہ نتائج حاصل کر سکتے ہیں۔ کیونکہ اگر سرکیٹ میں نہایت کمزور وولٹیج یا اس کی ناکافی مقدار استعمال کی جائے۔ تو اس سے گرڈ کی تاثیر میں بے پناہ کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور اس کے علاوہ پلیٹ ہمیشہ ضرورت سے زیادہ کرنٹ حاصل کر کے اپنے اوپر کچھ ایسا بوجھ ڈال دیتی ہے جس کی وہ زیادہ دیر تک متحمل نہیں ہو سکتی۔ اگر سرکیٹ میں کرنٹ کی زیادتی ہو جائے۔ تو یہ کیفیت بھی ضرر رساں ہوتی ہے۔ کیونکہ اس سے ”آسی لیٹر“ کی برآمدہ قوت کم ہو جاتی ہے۔ اور اگر یہ کرنٹ کم ہو جائے۔ تو آسی لیٹر صحیح طور پر اپنا کام انجام نہیں دے سکتا۔ کیونکہ اگر آسی لیٹر کے تموج اور مدوجزر میں کمی پیدا ہو جائے۔ تو سارے سرکیٹ میں ایسی کوئی حکمت نہیں۔ جو پلیٹ کو زیادہ سے زیادہ کرنٹ حاصل کرنے سے روک سکے۔ نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ ٹیوب جل جائے گی۔ اگر ہم مذکورہ کلیپ کو ٹیننگ کائیل کے گرڈ والے سرے کی طرف سرکائیں۔ تو اس سے کرنٹ کی ترسیل میں کمی ہو جائے گی۔ اور اس طرح پلیٹ کے کرنٹ میں بھی لازمی طور پر کمی پیدا ہو جائے گی۔ اسلئے آسی لیٹر اپنا عمل برقرار نہ رکھ سکے گا۔

اور مذکورہ کلیپ کی حرکت کی طرح وو گرڈ ریزیسٹر“ کی رکاوٹ بھی مساویانہ

طور پر نہایت اہم اور ضروری ہے ۔ اور حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ "ریزسسٹر" کی جسامت گرڈ پر استعمال شدہ وولٹیج کی مقدار کا تعین کرتی ہے ۔ جس کو اس حد تک مضبوط اور طاقتور ہونا چاہیئے کہ وہ پلیٹ کرنٹ کو محدود کر سکے ۔ مگر یہ وولٹیج اتنا شدید اور طاقتور نہ ہو ۔ کہ سرکیٹ میں مطلوبہ تموج اور مدوجزر ہی کو بند کر دے ۔ کیونکہ یہ کرنٹ ہمیشہ فریکوئینسی کی مطابقت سے تغیر پذیر ہوگا ۔ اور اسی طرح مذکورہ کنڈنسر کی جسامت بھی کسی مقررہ اصول کے ماتحت نہیں ۔ بلکہ اسی فریکوئینسی کے ماتحت ہونی چاہیئے ۔ جس کے ساتھ اسے کام کرنا ہے ۔

آپ کو یاد ہوگا کہ ان تمام یونٹوں کی کارکردگی یہ ہے کہ گرڈ کے وولٹیج کی تبدیلی میں کچھ ایسی سست رفتاری پیدا کر دیں کہ جبتک ٹینک کے سرکیٹ میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی مکمل تبدیلی مکمل نہیں ہو جاتی ۔ اس وقت تک اس کی روانی میں تضاد پیدا نہ ہونے پائے ۔ اور یہ سب کچھ بجلی کی سی سرعت کے ساتھ عمل میں آنا چاہیئے ۔

ہم قبل ازیں یہ ذکر کر چکے ہیں ۔ کہ خصوصیت کے ساتھ مذکورہ بالا یا زیر بحث ٹرانسمٹر کا سرکیٹ مستقل اور دیرپا نہیں ہوتا ۔ اسی ضمن میں جو چیز نہایت ناگوار حد تک فریکوئینسی میں تغیر پیدا کرتی ہے ۔ وہ یہ ہے کہ "اینٹنیا" چونکہ بعض اوقات ڈھیلا ہو جاتا ہے ۔ اس لئے وہ ہوا کے تیز جھونکوں کے ساتھ ساتھ ہمیشہ متحرک ہوتا اور زیادہ دیر تک ہلتا رہتا ہے ۔ اینٹنیا کا سرکیٹ ہمیشہ آسی لیٹر کے سرکیٹ سے طاقت اخذ کرتا ہے ۔ اور وہ اس طرح کہ جب "اینٹنیا" کا تیل ٹینک کائیل کی وسعتوں میں حرکت کرتا ہے (ایسی صورت میں جبکہ یہ دونوں ایک ساتھ جڑے ہوئے ہوں) تو آسی لیٹر پلیٹ کرنٹ شدت اختیار کرے گا ۔ اینٹنیا اور ٹینک

ایک دوسرے کے ساتھ جس قدر زیادہ قربت سے جڑے ہوئے ہوں - اسی تناسب سے ان دونوں کا متحدہ عمل بھی زیادہ اثر پذیر ہوگا - نتیجہ یہ ہوگا کہ اینٹینیا سرکیٹ کی خفیف سی تبدیلی بھی ٹیننک سرکیٹ پر شدت کیساتھ محسوس ہوگی!

سو اگر بذاتِ خود اینٹینیا ہی ڈھیلا ہے - تو وہ آسی لیٹر پلیٹ کرنٹ میں نہایت شدید قسم کا ارتعاش پیدا کرے گا - اور ظاہر ہے کہ اس مدوجزر کے ماتحت نشر شدہ فریکوئنسی میں بھی کسی قدر تغیر ضرور رونما ہوگا - مگر ہم اس نقص کو اس طرح سے دور کر سکتے ہیں - کہ دونوں کائیلوں کو ایک دوسرے سے قدر دور رکھ کر جوڑا جائے اس کے علاوہ ہم یہ بھی کر سکتے ہیں - کہ کنڈنسر (او) کے ذریعہ اینٹینیا کے سرکیٹ کو ٹیننک سرکیٹ سے قدرے ہٹا کر ترتیب دیں - ان تمام نقائص کے علاوہ فریکوئنسی کی تغیر پذیری کی یہ وجہ بھی ہو سکتی ہے - اس پلیٹ پر استعمال ہونے والا کرنٹ بذاتِ خود کسی قدر تغیر پذیر ہو - یا ہو سکتا ہے - کہ یہ ٹیوب کی ضرورت میں تبدیلی کے باعث بھی رونما ہو -

جب تک "کی" کو بند رکھنے کا تعلق ہے - یا جب تک "کی" نہایت معقولیت کے ساتھ بند رہے - اس وقت مذکورہ ٹرانسمٹر باقاعدگی کے ساتھ اس مخصوص فریکوئنسی کے ماتحت پیغامات منتقل کرتا رہے گا - جس پر کہ اسے مرتب کیا گیا ہے - اور جونہی "کی" کا منہ کھلتا ہے - ظاہر ہے کہ لہر کا تسلسل قطع ہو جائے گا - یا دوسرے لفظوں میں لہر بذاتِ خود ختم ہو جائے گی - اور اگر ہم "کی" کو بار بار کھولتے اور بند کرتے ہیں - تو لہر اس تواتر کی مطابقت سے جس کے ماتحت ہم کی کو بند کرتے ہیں - ٹکڑے ٹکڑے ہوتی رہے گی - اس حقیقت کو ہمیشہ مدنظر رکھیں - کہ

اس قطع کی ہوئی لہر کا ہر ایک ٹکڑا رسیور میں آواز پیدا کرنے کا موجب ہوتا ہے اور "ٹیلی گرافی" کے عمل میں یہ آوازیں ہمیشہ ایک مقررہ لمبائی کے ماتحت پیدا کی جاتی ہیں چنانچہ اس میں ہم ہمیشہ دو مختلف آوازیں استعمال کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک آواز بہ نسبت دوسری کے قدرے طویل ہوتی ہے۔ یا یوں کہیں کہ ایک آواز مختصر اور دوسری قدرے طویل ہوتی ہے لمبی آواز ہمیشہ اس اشارے کی ترجمانی کرتی ہے۔ جو لفظ ڈیش (—) پر مشتمل ہو۔ اس کے خلاف مختصر اشارہ ہمیشہ لفظ ڈاٹ یا ڈاٹ (۰) کی ترجمانی کرتا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ مذکورہ دونوں اشارے ٹیلی گراف کی مخصوص زبان (کوڈ) کی بنیاد ہیں۔ اور ان میں سب سے زیادہ مقبول اور عالمگیر طور پر استعمال ہونے والا کوڈ "مورس کوڈ Morse Code" کہلاتا ہے۔



تصویر (۶۹) "حامل لہر کو چابی کے ذریعہ ٹکڑے ٹکڑے کرنیکے بعد جو لہر پیدا ہوتی ہے"

اور اس بین الاقوامی کوڈ میں مختصر اور طویل اشارات کے مختلف اتحاد اور اشتراک کو کچھ اس طرح سے ترتیب دی گئی ہے کہ ہم ان سے ہر ایک لفظ اور ہندسہ بنا سکتے ہیں۔ اور اس کا یہ مطلب ہے کہ بذاتِ خود ان میں سے ہر ایک لفظ کے ہجے کرتے ہوئے ہم طویل سے طویل تقریر وغیرہ کو بھی منتقل کر سکتے ہیں۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا ہے کہ چند ایک مخصوص الفاظ بلکہ فقروں کو نہایت مخفف کر کے ان کی

مخصوص مختصر سی نشانیاں بنائی جاتی ہیں۔ بعض خاص نشانیاں فقرات کی ترجمانی کرتی ہیں۔ اور اس کے علاوہ ہم چند نہایت تیز رفتار خودکار مشینیں بھی استعمال کرتے ہیں تاکہ ان میں سے ہر ایک لفظ اور حرف کا تیز انتقال ہو سکے۔ اور اس غرض کیلئے "ٹیلی پرنٹر" نہایت کامیاب مشین ہے۔

چنانچہ انتقال کے بعد ہم بعینہ انہیں تقریروں یا تحریروں کو حاصل کرنے کے لئے بھی ایسی ہی خودکار مشینیں استعمال کرتے ہیں۔ اور یہ مشاہدہ کیا گیا ہے۔ کہ اگر کوئی پوری تقریر اس قابل نہ ہو۔ کہ اسے ریڈیو ٹیلی فون کے ذریعہ منتقل کیا جا سکے۔ تو ریڈیو ٹیلی گرافی اس کے انتقال کا نہایت کامیاب ذریعہ ہے۔ اور جہاں تک سیاسی اور فوجی پیغامات کا تعلق ہے وہاں ریڈیو ٹیلی گرافی سب سے زیادہ رازدار ذریعہ ثابت ہوا ہے۔

اس کے خلاف ریڈیو کے ذریعہ تقریروں کا انتقال جس کو ریڈیو ٹیلی فونی نامہ و پیغام کہا جا سکتا ہے۔ وہ ہو بہو ریڈیو براڈکاسٹنگ ہی کی طرح ہے۔ سوائے اس کے کہ اس میں دلولئیہ استعمال کی جاتی ہے۔ اور بعض اوقات جبکہ یہ پیغام رسانی صرف سیاسی اور کسی خاص فوجی قسم کی ہو۔ جس کے لئے ضروری ہوتا ہے۔ کہ اس کا ہر ایک لفظ صیغۂ راز میں رکھا جائے تو وہاں ٹرانسمٹر اور ریسیور دونوں میں چند مخصوص حکمتیں بروئے کار لائی جاتی ہیں۔

بہر حال ——— کچھ بھی ہو۔ جہاں تک ٹرانسمٹر کے تعمیری اصولوں اور مادوں کا ذکر ہے۔ وہ ہر ایک حال میں یکساں ہوتے ہیں۔ اس کے خلاف ریڈیو ٹیلی گراف اور ریڈیو ٹیلی فون کے ٹرانسمٹر میں صرف اتنا فرق ہے۔ ریڈیو فون میں ایک ایسا پرزہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کو مائیکروفون کہتے ہیں۔ جو تقریر یا کسی قسم کی آواز

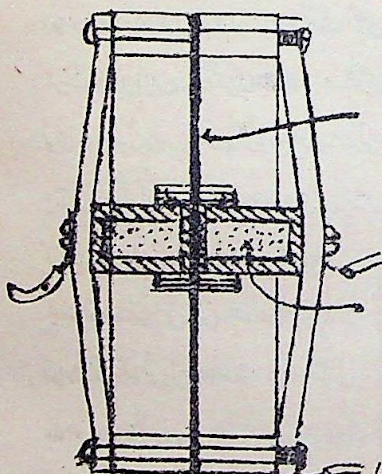
کو برقی ارتعاش میں تبدیل کرنے کا کام دیتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک دوسری حکمت جس کو "ماڈولیٹر" کہتے ہیں۔ اور اس کا یہ کام ہے کہ مذکورہ بالا برقی دھڑکنوں کو اس سے قبل کہ وہ اینٹینا تک پہنچیں۔ بلند فریکوئینسی کے برقی ارتعاش میں حل کر دیے مگر اس کے خلاف جس طرح کہ قبل ازیں بیان کیا جا چکا ہے۔ ریڈیو ٹیلی گراف میں یہ عمل نہیں ہونے پاتا!

مائیکروفون MicroPhone

"ماڈولیشن" ۔۔۔۔ "یا صوتی مدوجزر" کی تفصیلات میں جانے سے قبل یہ زیادہ بہتر ہوگا۔ کہ ہم مائیکروفون کی بناوٹ اور اس کے طریق کار سے اچھی طرح واقف ہو جائیں اور جہاں تک مائیکروفون کی کارکردگی اور عمل کا تعلق ہے۔ وہ صرف یہ ہے کہ کسی قسم کی آواز کو جسے ہم اس کے ذریعہ منتقل کرتے ہیں۔ برقی دھڑکنوں یا ارتعاش میں تبدیل کر دے حقیقت یہ ہے کہ آواز بذات خود کچھ نہیں۔ مگر صرف ہوا کا ارتعاش۔ یا دوسرے لفظوں میں مرتعش "ہوا" ہی ہے۔ چنانچہ مائیکروفون کو سرگرم عمل کرنے یا اس سے کام لینے کے لئے بھی اسی ارتعاش کو بروئے کار لایا گیا ہے۔

جہاں تک ہمارا ذاتی خیال ہے۔ موجودہ وقت کے تمام مائیکروفونوں میں سب سے زیادہ آسان اور سادہ مائیکروفون (سنگل بٹن کاربن ٹائپ Carbon Type) ایک بٹن والا کاربن طرز کا ہے۔ چنانچہ اس مائیکروفون میں یہ ہوتا ہے کہ مذکورہ ہوائی ارتعاش کو اس قابل بنایا جاتا ہے کہ وہ اس کے اندر ایک نہایت باریک دھات کے پردے کے ساتھ ٹکرائے۔ اور اس ٹکراؤ کے بعد یہ دھات خود یہ پردہ بھی اسی ہیئت کے ماتحت مرتعش ہونا شروع کر دیتا ہے (تصویر عـ۷) اس پردے

کے پیچھے کسی دھات کا ایک نہایت مختصر پیالہ سا بنایا گیا ہے جس کو عام طور پر کاربن کے چوکونہ یا چھ پہلوی چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں سے بھر دیا جاتا ہے۔ اور جب یہ مرتعش ہوتا ہے۔ تو یہ پردہ ہر بار جب آگے حرکت کرتا ہے تو ان کے ساتھ ٹکراتا ہے۔ اور جونہی پردہ واپسی پر ان سے الگ ہوتا ہے تو لازمی طور پر کاربن پر دہ دباؤ جو پردہ کے ساتھ لگنے سے محسوس ہوتا تھا۔ اب واقعی ہٹ سا جاتا ہے۔ مگر جب یہ پردہ آگے آکر کاربن کے ان ٹکڑوں سے ٹکراتا ہے تو اس کے دباؤ کے ماتحت یہ ٹکڑے پردے کی رفتار کے تناسب سے دیتے یا سکڑتے اور سمٹتے ہیں۔

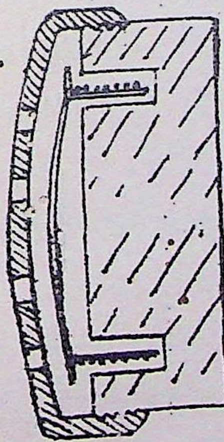


تصویر (۷۰)

(ڈبل بٹن والا کاربن مائیکرو فون)

اور جب کاربن کے یہ ٹکڑے ایک دوسرے کے ساتھ لگ کر دبے ہوئے ہوں۔ تو ظاہر ہے کہ ایک دوسرے کے ساتھ ان کا مس اور لمس نہایت معقول

ہوتا ہے ۔ یعنی لازمی طور پر وہ ایک دوسرے کو دباؤ کے ماتحت چھوتے ہیں ۔ اور جب پردے کا دباؤ ان پر سے ہٹ جائے ۔ تو ہو سکتا ہے کہ وہ ایک دوسرے کیساتھ اسی شدت اور دباؤ کے ماتحت مس نہ کرتے ہوں ۔ کیونکہ ایسی صورت میں ان کے درمیان ہوا کے آر پار جانے کا امکان ہے ۔ اور ظاہر ہے کہ وہ اچھی طرح سے ایک دوسرے کو نہ چھوتے ہوں ۔ چنانچہ اگر اب برقی بیٹری میں سے کوئی تار کھینچ کر اس پیالہ کے ساتھ جوڑ دی جائے جس میں کاربن کے یہ ٹکڑے موجود ہوں ۔ اور اسی طرح دوسرا تار پردے کے ساتھ جوڑ دیا جائے ۔ تو ایسی صورت میں جبکہ پردہ انہیں ایک دوسرے کے ساتھ دباؤ کے ماتحت اچھی طرح سے دبا رہا ہے ۔ زیادہ سے زیادہ کرنٹ کاربن میں سے گزرے گا ۔ اور جونہی پردے کا دباؤ ان پر سے ہٹ جائے گا تو ظاہری طور پر کاربن کے ٹکڑوں میں سے گزرنے والے کرنٹ کی مقدار بھی کم ہو جائے گی چنانچہ اب اگر آپ غور کریں کہ اندرونی طور پر اس میں کیا کچھ ہوتا ہے تو اس کا خلاصہ یہ ہے کہ کاربن کی برقی رکاوٹ پردے کے دباؤ کیساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے اور ظاہر ہے کہ آواز کے ارتعاش کی مطابقت سے کرنٹ کی وہ مقدار جو مائیکروفون میں سے گزرتی ہے لامحالہ تغیر پذیر ہوگی اور اسکے ماتحت آواز کی دھڑکنیں برقی دھڑکنوں میں تبدیل ہو جائینگی ۔ اگر ہم مذکورہ بالا مائیکروفون میں ایک کی جگہ دو بٹن استعمال کریں تو نتائج زیادہ شاندار ہونگے !



میگنٹ یا مقناطیس

تصویر (۱۷)

اس کے علاوہ ایک دوسری طرز کے مائیکروفون جنہیں "ڈائینامک مائیکروفون Dynamic Micr Phone" کہتے ہیں۔ اور اس میں برقی اثر کے تخلیقی اصول کو بروئے کار لایا گیا ہے۔ چنانچہ اس میں آواز والے پردے کے ساتھ تار کا ایک کائیل جوڑا گیا ہے۔ اور اس کائیل کے ارد گرد ایک ساکن اور مستقل مقناطیس کو استعمال کیا گیا ہے۔ اور جب یہ پردہ صوتی ارتعاش کے ماتحت خود بھی مرتعش ہوتا ہے۔ تو اپنی حرکت کے ذریعہ کائیل کو اپنے ارگرد والے مقناطیس کے مقناطیسی دائرہ عمل یا مقناطیسی زمین میں آگے اور پیچھے حرکت دیتا ہے اور اس کے سبب ظاہر ہے۔ کہ تار میں برقی اثر پیدا ہوگا۔ چونکہ اس پیدا ہونے والے کرنٹ کی مقدار یا قوت کا انحصار کائیل کے آگے پیچھے آنے جانے کی اس رفتار پر ہے۔ جس کے ماتحت وہ حرکت کرتی ہے اس لئے یہ کرنٹ ہر وقت یا وقت کے کسی حصے میں پردے کی اس حرکت کے متناسب ہوگا اور اگر ہم ایسے مائیکروفون سے کام لیں۔ تو آپ خود دیکھ سکتے ہیں۔ کہ یہ کرنٹ پیدا کرنے کیلئے ہمیں کسی بیٹری وغیرہ کی ضرورت نہ ہوگی۔

اس کے علاوہ مائیکروفون کی ایک تیسری قسم بھی ہے جس میں کرسٹل کی "پیزو Piezo" برقی خصوصیات کو بروئے کار لایا گیا ہے۔ اور یہ وہ خصوصیت ہے۔ جس کو ہم کرسٹل کے عنوان کے تحت گذشتہ اوراق میں اچھی طرح سے ظاہر کر چکے ہیں۔ آپ کو یاد ہوگا۔ کہ جب چوکور اور ایک خاص قسم کے کرسٹل کو مشینی دباؤ کے ماتحت سکیڑا جائے تو اس کی ان دونوں سطحات کے درمیان جو ایک دوسرے سے مس ہوتی ہوں ایک خاص قسم کا برقی اثر پیدا ہوتا ہے۔ چنانچہ کرسٹل مائیکروفون میں پردے کی دھات کی پلیٹ سے جوڑ کر ایک طرف سے کرسٹل کی سطح کے ساتھ وابستہ کر دیا جاتا ہے۔ اور کرسٹل کے

اس ٹکڑے کو پیچھے ایک اور پلیٹ ہوتا ہے جو کرسٹل کے ساتھ ہمیشہ مس ہوتا رہتا ہے - جب وہ پردہ مرتعش ہوتا ہے - تو وہ پلیٹ جو اس کے ساتھ جڑا ہوا ہے - اس کا دباؤ کرسٹل کو دوسرے پلیٹ کے ساتھ دبا رہتا ہے - اور اس عمل سے جو برقی اثر پیدا ہوتا ہے - وہ اس دباؤ کے متناسب ہوتا ہے - جو دوبارہ بذاتِ خود صوتی ارتعاش کا خاکہ ہوتا ہے - عام طور پر ہر ایک مائیکروفون میں "راچل سالٹ" Ratchel Salt کے کئی کرسٹل بیک وقت استعمال ہوتے ہیں -



(کرسٹل مائیکروفون)

تصویر (۷۲)

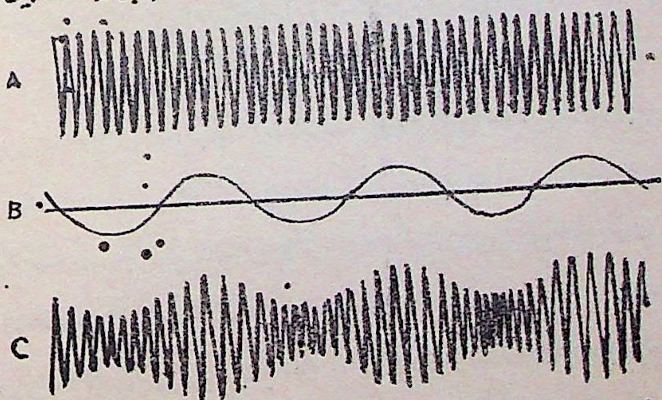
کچھ بھی ہو - ہر ایک مائیکروفون کے داخلی کرنٹ کی برآمدہ قوت نہایت خفیف ہوتی ہے - اور یہ ضروری ہے کہ ایسے کرنٹ کو ٹرانسفرمر میں استعمال کرنے سے پہلے کسی خاص برقی حکمت کے ذریعہ وسیع اور موثر کیا جائے - چنانچہ جب ہم "ایمپلی فایئر" کے عنوان سے ان تمام حکمتوں پر بحث شروع کریں گے - تو اس کا ذکر بھی ضرور کر دیا جائے گا - سردست آپ ایسی برقی حکمتوں کو تھوڑی دیر کے لئے نظر انداز کر دیں - کیونکہ اب مائیکروفون کے بعد ہمیں "ماڈولیشن" یا "صوتی مدوجزر" پر روشنی ڈالنے کی ضرورت ہے -

ماڈولیشن! معنوی مطالب کے قطع نظر ماڈولیشن ریڈیو میں ایک ایسا عمل ہے۔ جس کے ماتحت ہم مطلوبہ پیغام یا اشارے کو ایک لگاتار ریڈیائی لہر کے سپرد کرتے ہیں۔ اور "ایمپلی چوڈ ماڈولیشن" میں جس کو ہم گذشتہ اوراق میں پوری طرح سے واضح کر چکے ہیں۔ اسے یوں سرانجام دیا جاتا ہے۔ کہ ٹرانسمٹر کے برآمدہ وولٹیج پر اختیار حاصل کرنے کے لئے ہم بذاتِ خود اشارہ ہی سے کام لیتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں اس کیفیت کو یوں بیان کیا جاسکتا ہے۔ کہ اشارہ اپنی خاصیت کے مطابق حامل لہر کے وولٹیج کو گھٹاتا۔ بڑھاتا رہتا ہے مگر اس کی فریکوئینسی کو تبدیل نہیں کر سکتا۔

"سائڈ ویو" پر ابتدائی بحث کے دوران میں ہم نے یہ ظاہر کیا تھا کہ کسی خاکہ کی مطابقت سے لہر کی فراوانی اور کشادگی یعنی زیرو لائن کے اوپر یا نیچے لہر کا کوئی حلقہ ہمیشہ اور ہر حالت میں استعمال شدہ وولٹیج کے متناسب ہوتا ہے۔ اور یہ حلقہ جس قدر مختصر اور محدود ہوگا۔ اس کا وولٹیج یا برقی قوت اسی قدر کم اور محدود ہوگی!

آپ کی مزید معلومات اور آگاہی کے لئے ہم نے پھر اسی لہر کو تصویر ۲-۳ میں ظاہر کیا ہے۔ اور اس کے اوپر ایک ایسا خاکہ ہے۔ جو حامل لہر کی مخصوص ہیئت کو ظاہر کرتا ہے۔ اور یہ لہر اس لئے مستقل فراوانی یا کشادگی والی لہر کہلاتی ہے۔ کیونکہ اس کے کرنٹ کی قوت ہرگز تغیر پذیر نہیں ہوسکتی۔ اور اب اگر ہم اس میں کسی خارجی قوت کو ملاتے ہوئے اس کی قوت میں اضافہ کریں۔ یا بذاتِ خود اس میں سے کسی قدر فالتو قوت کو خارج کرسکیں۔ تو وہ قوت جو سگنل سائڈ ویو" کے ذریعہ ظاہر ہوتی ہے اس کی مطابقت سے حامل لہر یا تو اور زیادہ پھیلے گی۔ اور یا سمٹے گی۔ چنانچہ اس

کیفیت کو تصویر مذکورہ کے خموں اور پیچوں کے ذریعہ اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے
آپ اگر اشارے کی فراوانی اور کشادگی کم ہے۔ تو ظاہر ہے کہ آواز کے مدوجزر کی حقیقی
قدو منزلت بھی کم ہوگی۔ اور اگر آپ تصویر ۲۳ کے تینوں خاکوں پر باریکی سے غور کریں
تو اس کیفیت کو نہایت آسانی سے سمجھ سکیں گے حقیقی عمل کے دوران اشارے کی وہ
برقی قوت جو اس وقت پیدا ہوتی ہے جبکہ آواز مائیکروفون پر اپنا عمل کرتی ہے وہ نہایت
بے قاعدگی کیساتھ تغیر پذیر ہوتی ہے۔ اس لئے حامل لہر کی چوڑائی کا اتار چڑھاؤ بھی
اشارے کا ساتھ دینے کی حیثیت سے لازمی طور پر نہایت بے ترتیب اور بے قاعدہ طور پر
وقوع پذیر ہوتا ہے چونکہ اشارے کی برقی قوت ہمیشہ آواز کے تاثر سے معرض وجود میں
آتی ہے۔ اسلئے وہ فریکوئنسی کی مطابقت سے ہمیشہ ان حدود کے اندر ہوگی۔ جس کے ماتحت
سنائی دے سکے اور عام طور پر یہ چالیس سے دس ہزار سائیکل کے درمیان ہوتی ہے اور یہ وہ
کیفیت ہے جسکو مائیکروفون اور اس کیساتھ دیگر متحدہ، اور مشترکہ آلات بخوبی گزار سکتے ہیں۔

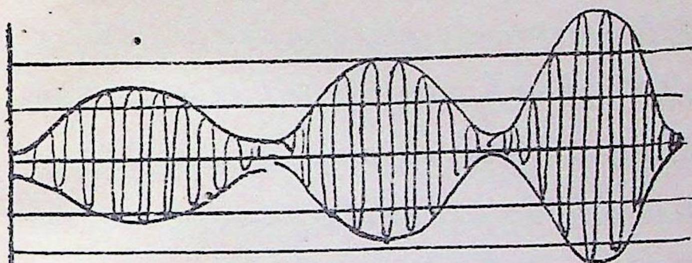


تصویر (۲۳) " حامل لہر کا ایک عجیب وغریب عمل "

چنانچہ جیسے کہ ہم نے اوپر والے پیراگراف میں واضح کیا ہے۔ یہ فریکوئینسیاں یا تو حامل لہر میں بڑھائی جاتی ہیں۔ اور یا گھٹائی جاتی ہیں۔ اور وہ قدر و منزلت یا درجہ جس کے ماتحت یہ لہر کو پھیلاتے اور تنگ کرتے ہیں۔ ریڈیائی اصطلاح میں ماڈولیشن یا آواز کے اتار چڑھاؤ کی فی صدی شرح کہلاتی ہے۔ اور ریڈیائی انتقال کے عمل میں یہ رکن نہایت اہم اور ضروری ہے۔ کیونکہ اسے لہر کی حاملہ قوت یا اس قوت اور اہلیت میں بڑا دخل اور رسوخ حاصل ہے۔ جس کے ماتحت وہ ہمارے پیغامات کو ایک مقام سے دوسرے تک لے جاتی ہے۔ اس کے علاوہ اسے یہ قدرت بھی حاصل ہے۔ کہ اشارہ جب کسی ریسیور میں پہنچے تو نہایت صحت اور صفائی کے ساتھ سنائی دے سکے!

سو یہ کہا جا سکتا ہے کہ سو فی صدی صوتی مد و جزر کے ساتھ حامل لہر کی فراوانی اور کشادگی یعنی خاکہ کے مطابق خموں کی حقیقی بلندی دوگنا ہوگی۔ اس کو ہم دوسرے لفظوں میں یوں کہہ سکتے ہیں۔ کہ زیرو لائن کے اوپر یا نیچے حامل لہر کا ہر ایک نصف حصہ پہلے کی نسبت دوگنا زیادہ بلند یا پست ہوگا۔ اب اس حقیقت میں کوئی شک نہیں ہونا چاہیئے۔ کہ چونکہ لہر کی یہ فراوانی ہمیشہ اشارے ہی کے ذریعہ وسیع ہوتی ہے اور چونکہ اشارہ بذاتِ خود اپنی قوت کے لحاظ سے تغیر پذیر ہوتا ہے۔ چنانچہ یہ صرف مضبوط ترین اشارہ ہی ہے۔ جو حامل لہر کی بلندی کو دوگنا کرتا ہے۔ اور اسے زیرو تک کم بھی کرتا ہے۔ اس کے خلاف کمزور اشارے لازمی طور پر الٹا اثر پیدا کریں گے اور ان کا عمل بالکل متضاد ہوگا۔ یہ حامل لہر کی قوت کو نہایت خفیف طور پر زیادہ کریں گے۔ اگر آپ تصویر ۱۴۷ کے بالکل درمیانی خاکہ پر غور کریں۔ تو اسی سو فیصدی کشادہ لہر کی حقیقت اور کیفیت کو واضح کیا گیا ہے۔

تصویر (۴۷) اتار چڑھاؤ کے درجے "



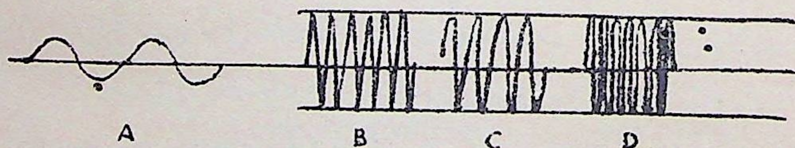
پست ۔ سی ۔ زیادہ اتار چڑھاؤ) 100% بلند

(بی 100 ماڈولیشن) " اے ۔ انڈر ماڈولیٹڈ ۔ یا کم اتار چڑھاؤ والی لہر "

یہ مسلمہ حقیقت ہے کہ حامل لہریں یا تو حد سے زیادہ اور بہت کم کشادہ ہوتی ہیں ۔ چنانچہ وہ لہریں جو نہایت خفیف طور پر کشادہ ہیں ۔ ان میں اشارہ کی آواز کی طرز اور لے کی خصوصیات تو ضرور عمدہ ہوں گی ۔ مگر بذاتِ خود اشارہ نہایت کمزور ہوگا ۔ اور اسکے خلاف جو لہر حد سے زیادہ فراواں اور کشادہ ہوگی ۔ اس کا اشارہ حامل لہر کو قطعی طور پر کاٹتا ہوا نہایت مضبوط ہوگا ۔ مگر چونکہ لہر کا تواتر اور تسلسل قطع ہو جاتا ہے ۔ اس لیئے اشارہ جب رسیور کے لاؤڈ سپیکر میں پہنچے گا ۔ تو اس کی لے بالکل مسخ ہو جائیگی اور اس کا سمجھنا نہایت دشوار ہوگا ۔ مگر یہ ضرور ہے کہ وہ دور دور تک جا سکتا ہے !

اس کشادہ اور فراواں لہر کی ایک اور خصوصیت اور خاصیت جو صاف اور قابل فہم اشارہ کی تحصیل کے ضمن میں نہایت اہم ہے ۔ یہ ہے جس کو ریڈیائی اصطلاح میں "پہلوی حلقوں" کی حفاظت کہا جاتا ہے ۔ یہ پہلوی حلقے اس فریکوئینسی کی تدریج یا لا متناہی

سلسلے ہیں۔ جنہیں صوتی مدوجزر کے ذریعہ یا تو حامل لہر کی فریکوئینسی سے خارج کیئے جاتے ہیں۔ اور یا ان میں جمع کیئے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر حامل فریکوئینسی پانسو کیلو سائیکل ہے۔ اور کشادہ فریکوئینسی ایک کیلو سائیکل (ایک ہزار سائیکل) ہے۔ تو اس میں دو ایزادی فریکوئینسیاں ہوں گی۔ گویا پانسو ایک کیلو سائیکل۔ اور چار سنانوے کیلو سائیکل چنانچہ ایزادی یا فالتو فریکوئینسیاں براڈکاسٹنگ کے سلسلے میں پہلوی حلقے بناتی ہیں اور انہیں اس حد تک فراواں اور کشادہ ہونا چاہیئے کہ تمام فریکوئینسیوں کے حامل ہوسکیں جو موسیقی کے ہر ایک ارتعاش۔ مدوجزر۔ زیروبم اور اتار چڑھاؤ کی فنی باریکی اور تحصیل کے لئے ضروری ہوتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں اس کا یہ مطلب ہوگا کہ ہر ایک پہلوی حلقہ کم از کم پانچ ہزار سائیکل (پانچ کیلو سائیکل) تک چوڑا ہو۔ ورنہ عام طور پر دس کیلو سائیکل والے کو ترجیح دی جاتی ہے۔



تصویر ۷۵ (پہلوی حلقوں والی فریکوئینسی)

جب تک ماڈولیٹر بذات خود رسیور تک مطلوبہ فریکوئینسیوں کے تدریجی سلسلوں کو پہنچاتا رہتا ہے۔ اسوقت تک ان پہلوی حلقوں کی تخلیق لازمی طور پر خودکار ہوتی ہے یعنی یہ ماڈولیٹر کے عمل کے ساتھ ساتھ اپنے آپ معرض وجود میں آتے ہیں۔ اور حقیقت یہ ہے کہ ایسے عام حلقے اس لہر کا ایک حصہ ہیں جس میں یہ پیدا ہوتے ہوں!

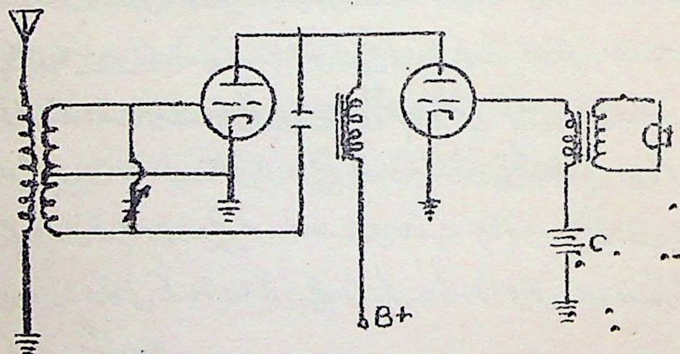
مدوجزر پیدا کرنے والی حکمتیں

وہ طریقے جن کے ماتحت ٹرانسمٹر میں انتقال کے وقت مدوجزر پیدا کیا جاتا ہے

اتنے بے شمار اور مختلف ہیں جس قدر کہ ٹرانسمٹر کی قسمیں مختلف ہیں۔ مگر اس میں کوئی شک نہیں۔ کہ سب کا طریق کار اور طرز عمل ایک سا ہے۔ اور ان کی کارکردگی کا سب سے بنیادی اصول یہ ہے کہ جس قابل سماعت اشارے کو یہ حاصل کرتے ہیں۔ اس کی قوت کے تناسب سے یہ آسی لیٹر کی برآمدہ قوت کو تغیر پذیر کرتے ہیں۔ چنانچہ صوتی مدوجزر کا ایک آسان طریقہ جس کی بدولت آپ اس کی تمام صنعتی باریکیوں اور پیچیدگیوں کو اچھی طرح سے سمجھنے کے قابل ہو سکیں گے۔ تصویر ۶۲ میں ظاہر کیا گیا ہے۔ اس کو پلیٹنگ مستقل کرنٹ سرکیٹ کہتے ہیں۔ اور اسے یہ نام اس لئے دیا گیا ہے کہ وہ مجموعی کرنٹ جو "بی بیٹری" یا سپلائی کے کسی اور ذریعہ سے متحدہ طور پر آسی لیٹر یا ماڈولیٹر کی بدولت حاصل کیا جائے اس کی قوت ہرگز تغیر پذیر نہیں ہونے پاتی۔ اور یہ صرف اس وجہ سے ممکن ہے کہ جب آسی لیٹر اپنی طرف زیادہ سے زیادہ کرنٹ کھینچتا ہے۔ تو اس کے خلاف ماڈولیٹر کم سے کم کرنٹ لیتا ہے۔ اور اسی طرح جب ماڈولیٹر زیادہ لینا شروع کرتا ہے۔ تو آسی لیٹر کا مطالبہ کم ہو جاتا ہے۔ اور یہ عمل کیونکر وقوع پذیر ہوتا ہے؟ اس وقت پوری طرح سمجھ میں آ جائے گا۔ جبکہ ہم اس طریق کار کی تفصیلات پر روشنی ڈالیں گے!

سو تصویر ۶۲ میں آپ آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کہ کرنٹ کا وہ حصہ جو ماڈولیٹر کے خاتمہ کے پاس ہے۔ وہ ایک ایسے مائیکروفون پر مشتمل ہے۔ جو ایک ٹرانسفارمر کے ذریعہ ماڈولیٹر ٹیوب کے گرڈ سے جڑا ہوا ہے۔ ٹرانسفارمر کے سیکنڈری کا ایک سرا گرڈ تک جاتا ہے۔ اور دوسرا سرا کسی نیگیٹو برقی ذخیرہ مثلاً سی بیٹری کے نیگیٹو ٹرمینل کی طرف جاتا

ہے - ماڈولیٹر کا پلیٹ براہ راست آسی لیٹر کے پلیٹ سے جڑا ہوا ہے - اور ان دونوں ٹیوبوں کو صرف ایک ہی لیڈ " بی سپلائی " سے جوڑتی ہے - پلیٹ سپلائی کے اس راستہ میں ایک آئیرن کور چوک یا " ری ایکٹر " Re-Actor ہوتا ہے - اور جیسے کہ ہم بارہا واضح کر چکے ہیں - یہ " ری ایکٹر " ایک خاص قسم کی " ہلیمیٹ " ہے - اس کا یہ کام ہے کہ جو کرنٹ اس میں سے جاری ہو - اس میں کسی قسم کی بنیادی تبدیلی کی پرزور اور موثر مخالفت کرے -



تصویر (۷۶) " ہیزنگ کا لمبی کرنٹ والا سرکیٹ "

چنانچہ اس ساری حکمت میں ہمارے پاس صرف دو ٹیوب ہیں - جو کسی ایک بیٹری میں سے مطلوبہ قوت اپنی طرف کھینچتے ہیں - اور یہ مجموعی برقی قوت فوری طور پر زیادہ نہیں سکتی چنانچہ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اگر ایک ٹیوب زیادہ قوت حاصل کر لیتی ہے - تو ضروری ہے کہ دوسری ٹیوب کم قوت حاصل کرے - اور اسی وقت ہی یہ مجموعی برقی قوت متوازی رہ سکتی ہے - جبکہ دونوں ایسا ہی کریں - اگر ہم ماڈولیٹر ٹیوب کے کرنٹ کو تغیر پذیر کریں - تو

ظاہر ہے کہ آسی لیٹر پلیٹ کا کرنٹ بھی اپنے آپ اسی تناسب سے تغیر پذیر ہوگا - اور اگر ہم آسی لیٹر پلیٹ کے کرنٹ کو کسی طرح کم یا بیش کریں - تو اس کا یہ مطلب ہوگا کہ آسی لیٹر ہی کرنٹ چاہے زیادہ ہو چاہے کم - براہِ راست اینٹنیا کی طرف بھیج دے - در اصل یہی "پلیٹ ماڈولیشن" ہے -

اس طریق کار میں پلیٹ کرنٹ کے مدوجزر ماڈولیٹر گرڈ پر مائیکروفون کے عمل سے متاثر ہوتے ہیں - آواز جب مائیکروفون کے ساتھ ٹکراتی ہے - تو وہ ٹرانسفارمر کے پرائمری کائیل میں ایک شدید قسم کے مرتعش وولٹیج کو پیدا کرتی ہے - اور نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس کے ماتحت سیکنڈری کائیل میں بعینہٖ اسی قسم کا مرتعش - مگر کہیں زیادہ طاقتور وولٹیج پیدا ہوتا ہے - اور در اصل یہی وولٹیج یا تو ماڈولیٹر گرڈ میں بہم جمع کیا جاتا ہے - اور اس میں ابتدائی طور پر موجود وولٹیج میں سے خارج کیا جاتا ہے - چنانچہ جب مائیکروفون کا پردہ اپنے ارتعاش کے ماتحت آگے یا پیچھے حرکت کرے گا - تو اسی عمل کے ماتحت گرڈ کم و بیش نیگیٹو ہوگا -

ہر مرتبہ —— جب گرڈ بہ نہایت خفیف طور پر نیگیٹو ہوتا ہے - تو یہ ماڈولیٹر ٹیوب کی زیادہ سے زیادہ کرنٹ حاصل کرنے کے قابل بنا دیتا ہے - اور جب گرڈ قدرے زیادہ نیگیٹو ہوتا ہے - تو کرنٹ کی وہ مقدار لازمی طور پر کم ہو جاتی ہے - جس کو پلیٹ حاصل کرتی ہے - اور اسی طرح یہ دوسرا اصول قائم ہوتا ہے کہ مائیکروفون کے پردے کے ارتعاش کی مطابقت سے پلیٹ کم یا بیش کرنٹ کی تحصیل برقرار رکھتی ہے -

مگر چونکہ پلیٹ کی طرف جانے والے کرنٹ کی مقدار مقررہ ہے - اور ہر مرتبہ جب ماڈولیٹر اپنے حصے سے زیادہ مقدار میں کرنٹ حاصل کرتا ہے - تو ظاہر ہے کہ آسی لیٹر پلیٹ کا حصہ

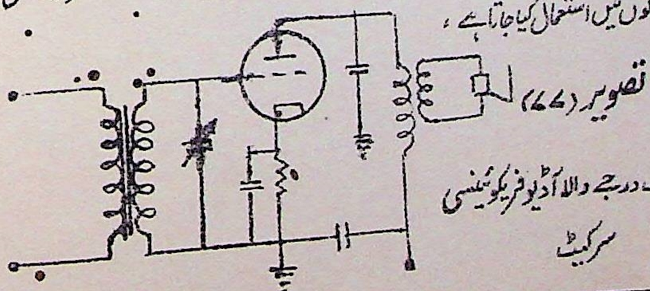
کم ہوجاتا ہے اور اسی طرح جب بھی ماڈولیٹر کے کرنٹ میں ذراسی رکاوٹ یا تاخیر پیدا ہوتی ہے تو " ری ایکٹر " جس کا محض اتنا کام ہے کہ وہ اس کے حصے کے کرنٹ کی باقاعدہ ترسیل کرے ۔ ظاہری طور پر ایسی صورت میں ماڈولیٹر کے حصے کا کرنٹ اسی لیٹر کی طرف بھیجدے گا ۔ مستقل طور پر ان دونوں پلیٹوں کی طرف کرنٹ کی یہ ترسیل مائیکروفون کے ذریعہ پیدا شدہ اشارے یا پیغام کی مطابقت سے تغیر پذیر ہوتی رہیگی !

ان مندرجہ بالا حقائق کے بعد تصویر علاے میں ظاہر کردہ باقی ماندہ سرکیٹ ہو بہو اس خود کار اسی لیٹر کے سرکیٹ کی طرح ہے ۔ جس کو گذشتہ اوراق میں پوری طرح بیان کر چکے ہیں ۔ اس لئے اس پر کسی مزید روشنی ڈالنے کی کوئی ضرورت نہیں ۔ مگر اس حقیقت کا اعادہ ہرگز بے محل نہ ہوگا ۔ کہ مذکورہ بالا قسم کا ماڈولیٹر بہترین قسم کے ماڈولیشن کے قابل نہیں ۔

دسواں باب

ایمپلی فائیرز

وہ مختصر اور محدود قوت کے کرنٹ جنہیں ریڈیو ٹیوب کے گرڈ پر استعمال کیا جاتا ہے انہیں پلیٹ سرکٹ میں نہایت طاقتور قسم کے کرنٹ پر اختیار حاصل کرنے کیلئے استعمال کیا جا سکتا ہے - اور جس طرح کہ ہم چھٹے باب میں بیان کر چکے ہیں - دراصل کرنٹ کی اصلاح اور تصحیح کا یہ سب سے ابتدائی اور اہم اصول ہے - وہ سرکٹ جو اسی اصول اور طریق کار سے فائدہ اٹھاتے ہیں "ایمپلی فائیر" کہلاتے ہیں - اور ایسے سرکٹ بیک وقت اصلاح کرنے والے متعدد درجوں اور سلسلوں پر مشتمل ہوتے ہیں - دراصل ایمپلی فائیرز - یا دوسرے لفظوں میں برقی کرنٹ کی اصلاح اور تصحیح کرنے والے آلات ہر ایک ٹرانسمٹر اور ریسیور کا ایک ضروری حصہ ہیں یہی وجہ ہے کہ انہیں ریڈیو فریکوئینسی اور آڈیو فریکوئینسی (قابل سماعت فریکوئینسی) دونوں میں استعمال کیا جاتا ہے ،



تصویر (۷۷)

ایک درجے والا آڈیو فریکوئینسی سرکٹ

ایک نہایت سادہ اور آسان سرکیٹ جو اس اصول کے ماتحت بنایا گیا ہے کہ وہ ٹیوب کی اصلاحی خوبیوں اور خصوصیات سے فائدہ پہنچائے ۔ تصویر ۲۷۷ میں دکھایا گیا ہے ۔ اس کو ایک درجے والا آڈیو فریکوئینسی سرکیٹ کہتے ہیں ۔ اور یہ ایک سیکنڈ میں دس ہزار سائیکل تک یا اس کے آس پاس کی فریکوئینسیوں پر اثر انداز ہو سکتا ہے ۔ اس کی درآمدہ قوت برقی دھڑکنوں کے متعدد ذرائع میں سے کوئی ایک چیز ہو سکتی ہے ۔ مثال کے طور پر مائیکروفون یا ڈی ٹیکٹر ٹیوب ۔ مگر تصویر مذکورہ میں درآمدہ قوت کا جو ذریعہ دکھایا گیا ہے ۔ وہ ایک آڈیو ٹرانسفارمر ہے ۔

نیگیٹیو کرنٹ ٹرانسفارمر سیکنڈری میں سے سی بیٹری کے ذریعہ ٹیوب گرڈ پر اثر انداز ہوتا ہے ۔ اور پلیٹ سرکیٹ پلیٹ سے ایک دوسرے آڈیو فریکوئینسی ٹرانسفارمر کی پرائمری کے براہِ راست جوڑ پر مشتمل ہے ۔ پلیٹ کو کرنٹ دینے والا ذخیرہ جو تصویر مذکورہ کے ماتحت بیٹری ہے ۔ اس کا پازیٹیو ٹرمینل ٹرانسفارمر پرائمری کے دوسرے سرے سے جڑا ہوا ہے ۔ بی بیٹری کا نیگیٹیو ٹرمینل اور سی بیٹری کا پازیٹیو ٹرمینل ٹیوب کیتھوڈ کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں ۔ اور ٹیوب کو گرم کرنے والے مادے یا اشیا ر ایک علیحدہ سرکیٹ کے ذریعہ میسر کی گئی ہیں ۔ جو سرکیٹ خاکہ میں دانستہ طور پر اس لئے نہیں دکھایا گیا ۔ کیونکہ اس کا ٹیوب کے مطلوبہ اصلاحی عمل و اثر کے ساتھ کسی قسم کا کوئی تعلق نہیں ہے ۔

اور اب ہمارے پاس صرف ایک ایسا ٹیوب ہے ۔ جس کے گرڈ پر نیگیٹیو وولٹیج اثر انداز رہتا ہے ۔ اور پازیٹیو وولٹیج بذاتِ خود پلیٹ پر ۔ ایسی صورت میں گرڈ کا نیگیٹیو وولٹیج اس قابل نہیں ہوگا ۔ کہ وہ پلیٹ کے کرنٹ کی روانی کو روک سکے ۔ اس کے برعکس یہ کیتھوڈ سے پلیٹ میں زیادہ سے زیادہ الیکٹرونز کو بھیجے گا ۔ تاکہ کم از کم مجموعی طور پر مطلوبہ کرنٹ کا نصف

مقدار میسر آسکے۔ اور در اصل کرنٹ کی یہ نصف مقدار اوسط کے اعتبار سے اس قدر ہوگی جسے تمام عملی حالات کے اندر ٹیوب کو سرکیٹ میں بھیجنا چاہیئے۔ اور عام طور پر اگر کرنٹ کی اس مقدار میں کسی قسم کی زیادتی پیدا ہوگی۔ تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ اشارے یا پیغام کی ہیئت مسخ ہو جائے گی۔

اور اب اگر کرنٹ کی مقدار اور روانی کو ہم محدود کر سکیں۔ تو صاف ظاہر ہے۔ کہ یا تو ایسے زیادہ اور یا کم کرنے کی وجہ سے اس تغیر پذیری کے لئے سرکیٹ میں ہمارے پاس خاصی گنجائش ہوگی۔ اگر ہم گرڈ کو تھوڑی دیر کے لئے جدا کر دیں۔ تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ وہ پلیٹ کرنٹ جو ٹیوب کے ذریعہ سے حاصل ہوتا ہے اپنے آپ بڑھ جائے گا۔ اور بڑھتے بڑھتے یہ کرنٹ ایک ایسے مقام پر پہنچے گا۔ جس کے بعد جب تک پلیٹ وولٹیج کو اسی تناسب سے زیادہ نہ کیا جائے۔ پلیٹ کیتھوڈ سے کسی طرح اور زیادہ الیکٹرونز حاصل نہ کر سکے گی۔

اس کے خلاف اگر گرڈ کے نیگیٹو کرنٹ کو زیادہ کیا جائے تو پلیٹ کرنٹ میں نمایاں کمی پیدا ہو جائے گی۔ کیونکہ گرڈ اپنے اثر کی وجہ سے کم سے کم الیکٹرونز کو گزرنے کی اجازت دے گی۔ سو گرڈ وولٹیج کو تغیر پذیر کرتے ہوئے پلیٹ کرنٹ کے مذکورہ تغیر پذیری کو بحفاظت قائم رکھا جا سکتا ہے۔ اور اگر سچ پوچھیں۔ تو عملی طور پر جب کسی مخصوص قسم کے سگنل کے وولٹیج کو بروئے کار لایا جاتا ہے۔ تو سرکیٹ میں داخلی طور پر ہو بہو یہی کیفیت وقوع پذیر ہوتی ہے

تصویر زیر بحث میں (۷۷) گرڈ وولٹیج ہمیشہ ایک درآمدہ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں سے گزرتا ہے۔ چنانچہ یہ ظاہر ہے کہ اگر ٹرانسفارمر کی پرائمری میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی

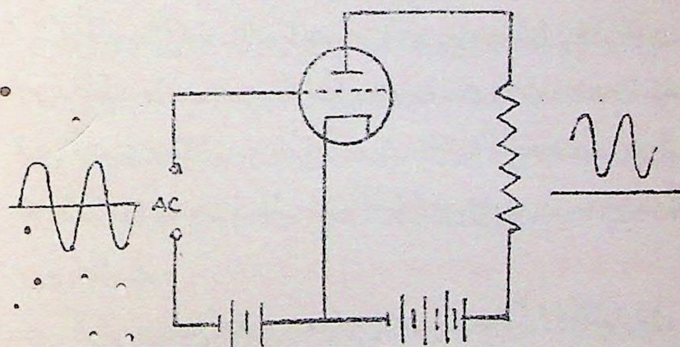
موجودگی سے ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں کسی قسم کا کرنٹ ہوا۔ تو وہ اس پر نہایت شدت سے اثر انداز نہ ہوگا۔ سو اب اگر ٹرانسفارمر کی پرائمری پر کسی سگنل کا وولٹیج استعمال کیا جائے۔ تو مائیکروفون یا اسی قسم کی کسی اور حکمت کے ذریعہ ہی وولٹیج ٹرانسفارمر کی پرائمری میں لازمی طور پر اسی قسم کا وولٹیج پیدا کرے گا۔ اور یہ پیدا شدہ وولٹیج ہمیشہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی طرح ہوتا ہے جس میں نیگیٹیو اور پازیٹیو حلقے ہوتے ہیں۔

جب ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں پازیٹیو وولٹیج پیدا ہوتا ہے تو وہ فوری طور پر گرڈ کے نیگیٹیو وولٹیج کو خارج کر دیتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ گرڈ پہلے کی نسبت کہیں کم نیگیٹیو ہو جاتا ہے۔ اور پلیٹ کرنٹ کی روانی اور قوت میں خاطرخواہ اضافہ ہوتا ہے مگر جب ٹرانسفارمر سیکنڈری میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ سائیکل کا نیگیٹیو نصف جاری ہو۔ تو بالکل الٹا اثر ہوتا ہے۔ چنانچہ نیگیٹیو اشارہ نیگیٹیو گرڈ میں جمع ہوتا ہے۔ اور پلیٹ کرنٹ میں کمی آجاتی ہے۔

اگر ہم یہاں مثال کے طور پر یہ فرض کریں کہ معمول کے مطابق گرڈ کا نیگیٹیو کرنٹ دس وولٹ ہے۔ اور اگر پازیٹیو نصف سائیکل کے دوران میں درآمدہ اشارہ دس وولٹ کا پازیٹیو کرنٹ پیدا کرے۔ تو ظاہر ہے کہ دونوں کرنٹ ایک دوسرے سے ٹکرا کر خارج ہو جائیں گے۔ اور اس وقت گرڈ کا کرنٹ الیکٹرونز کی روانی پر کسی طرح اثر انداز نہ ہوگا اور پلیٹ کا کرنٹ بہت زیادہ ہوگا

بہرحال نیگیٹیو نصف سائیکل کے دوران میں اشارے کے ذریعہ پیدا شدہ دس نیگیٹیو وولٹ گرڈ کے دس نیگیٹیو وولٹ میں جمع ہوں گے۔ اور اب چونکہ گرڈ کا نیگیٹیو وولٹیج دوگنا ہوگا۔ اس لیے الیکٹرونز کی روانی میں معقول کمی پیدا ہو جائے گی

اور پلیٹ کا کرنٹ انتہائی حد تک گر جائے گا - اور حقیقی معنوں میں یہی وہ اصول ہے جس پر سادہ اسرکیٹ عمل کرتا ہے۔ گرڈ وولٹیج اور اس پلیٹ کرنٹ میں جس پر گرڈ کو اختیار حاصل ہوتا ہے - ان دونوں کو ایک دوسرے کے ساتھ نمایاں اور ضروری نسبت ہوتی ہے - اور حقیقت یہ ہے کہ ان دونوں کا یہی تناسب اس اصلاحی عمل کا ذمہ دار ہے - جو ٹیوب کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے -



تصویر (۷۸) "مرتعش برآمدہ قوت"

(ایمپلی فائیر سرکیٹ کی برآمدہ اور درآمدہ قوت کی نسبت)

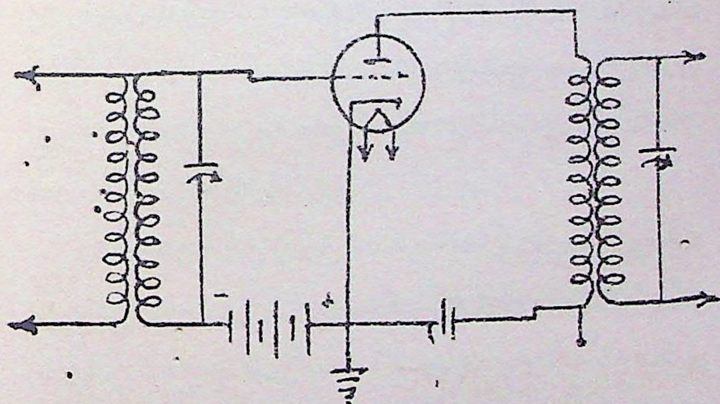
چنانچہ اوپر دی ہوئی مثال میں ہم نے یہ فرض کیا تھا - کہ گرڈ وولٹیج زیرو سے بڑھکر دوگنا ہوتا ہے - مگر عملی طور پر یہ مجموعی مقدار بہت کم ہوگی - چنانچہ ہم نہایت معقول اور صحیح مثال کے طور پر یہ فرض کیا جائے کہ گرڈ وولٹیج پانچ وولٹ ہے - اور سگنل گرڈ میں مشتمل دو وولٹ کا تغیر پیدا کرتا ہے - یا یوں کہیے کہ وہ منفی چھ سے منفی چار وولٹ تک تغیر پذیر ہوتا ہے - اب یہ دو وولٹ پلیٹ کے کرنٹ میں کس قدر تغیر پیدا کریں گے ؟ اس کا انحصار ٹیوب اور سرکیٹ کی

خصوصیات پر ہوگا۔ بہرحال یہ ظاہر ہے کہ اس کا اثر پلیٹ وولٹیج میں ضرورت سے زیادہ اضافہ کم رے گا۔ ایک ایسے ٹیوب میں جہاں دو وولٹ گرڈ پیدا ہو کر پلیٹ کرنٹ میں دس ملی امپیئر کا تغیر پیدا کرتا ہے۔ وہاں ضروری ہے کہ پلیٹ وولٹیج کم از کم ایک سو وولٹ تک تبدیلی پیدا کرے گا۔ اور جب دو وولٹ تقریباً سو وولٹ تک کی مساویانہ اثر اندازی کا موجب ہوتا ہے تو وہاں اصلاحی عمل پچاس گنا زیادہ ہوگا۔ اور اس کو یوں کہا جائے گا کہ اصلاحی عمل پچاس کے تناسب سے ہو رہا ہے۔

اب اصلاحی ٹیوب کے متعلق ایک دوسری نمایاں چیز جسے مدنظر رکھنے کی ضرورت ہے۔ یہ ہے کہ وہ اشارہ یا پیغام جو پلیٹ کے ذریعہ برآمدہ ٹرانسفارمر تک بھیجا جاتا ہے ہو بہو ویسا ہی ہے جیسے کہ وہ اشارہ جس کو گرڈ پر مرتسم کیا جاتا ہے۔ اور ان دونوں میں اگر کوئی فرق ہے تو صرف اتنا کہ موخر الذکر قدرے زیادہ مضبوط ہے۔ اور آپ اس کا اندازہ اسی وقت کر سکتے ہیں۔ جبکہ نہایت باریکی کے ساتھ اسی اشارے پر درآمدہ ٹرانسفارمر سے برآمدہ ٹرانسفارمر تک کامل غور کریں؟

اب ایک مرتبہ پھر اگر یہ فرض کریں کہ درآمدہ اشارہ مائیکروفون سے آیا ہے۔ تو وہ برقی کرنٹ جو اس اشارہ کی تشکیل کا موجب ہوگا۔ دراصل ایسا براہ راست کرنٹ ہوگا جو آلٹرنیٹنگ کرنٹ والے پرزدل یا حکمت کے ماتحت پیدا ہو۔ اور یہ درآمدہ ٹرانسفارمر کی پرائمری پیچ سے گزرتے ہوئے سیکنڈری وائینڈنگ میں ہمیشہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتا ہے۔ اب آلٹرنیٹنگ کرنٹ اپنی قوت کے اعتبار سے ہو بہو اسی طرح تغیر پذیر ہوگا جیسے کہ ابتدائی اشارہ اس کے علاوہ چونکہ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائینڈنگ پرائمری کی نسبت قدرے زیادہ وسیع اور مضبوط ہے۔ اس لئے مذکورہ اشارے یا پیغام کا وولٹیج بتدریج

قوت کے اعتبار سے زیادہ ہوگا۔ اور دراصل یہی وہ وولٹیج ہے۔ جس کو بعد میں ایمپلی فائیر ٹیوب کے گرڈ پر مرتسم (نقش) کیا جاتا ہے۔ یہ ہمیشہ آلٹرنیٹنگ وولٹیج ہے۔ جو فی سیکنڈ کے حساب سے بیس سے لیکر بیس ہزار سائیکل تک کی فریکوئینسی میں ہمیشہ متغیر ہوتا رہتا ہے اور اسی طرح اپنی لہر کی وسعت دکشادگی کے اعتبار سے بھی ایک یا ایک سے زیادہ وولٹ تک تغیر پذیر ہوتا ہے۔ چونکہ گرڈ میں ہمیشہ مستقل کرنٹ ہوتا ہے۔ اس لئے ٹرانسفارمر سیکنڈری کا یہ وولٹیج خواہ مخواہ اس میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ اور جونہی گرڈ پازیٹو سے نیگیٹو کی طرف رجوع کرتا ہے۔ یہ کرنٹ اپنی خاصیت اور تاثیر کے ماتحت لازمی طور پر گرڈ میں سے خارج ہوتا رہتا ہے۔



تصویر (۷۹)

(ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیر سرکیٹ)

گرڈ کے وولٹیج میں یہ مستقل کمی بیشی اور پازیٹو سے نیگیٹو اور اسی طرح نیگیٹو سے پازیٹو کے درمیان اس کی یہ مستقل تبدیلی کیتھوڈ سے پلیٹ تک الیکٹرونز کی روانی پر کچھ

اس طرح قبضہ اور اختیار قائم رکھتی ہے۔ کہ پلیٹ کرنٹ بھی اس طریق کار کی پیروی پر مجبور ہوتا ہے۔ اور اس لئے پلیٹ سرکیٹ میں کرنٹ حقیقی در آمدہ اشارے کی قوت کا دوگنا ہوتا ہے۔ اور حقیقی معنوں میں ٹیوب کے اصلاحی عمل کا موجب۔ اشارے کی بر آمدہ قوت میں اس زیادتی یا مخصوص اضافے کو ریڈیائی اصطلاح میں "نفع" کہتے ہیں۔

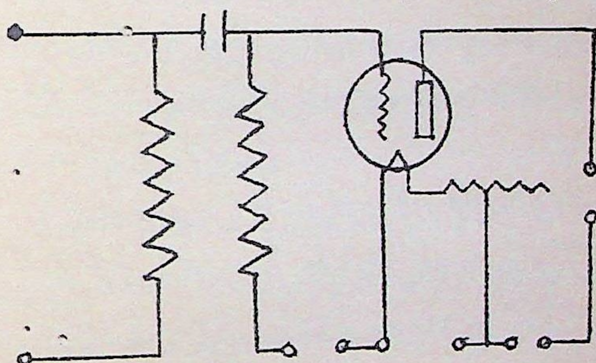
پلیٹ کرنٹ ٹرانسفارمر کی پرائمری میں جاری رہتے ہوئے اور اسی طرح سے تغیر پذیر ہوتے ہوئے سیکنڈری میں وولٹیج کی پیدائش کا موجب ہوتا ہے۔ یہ وولٹیج میں سیکنڈری وائینڈنگ کے تناسب سے یا تو کم اور یا زیادہ بھی ہو سکتا ہے۔ تا کہ مطلوبہ وولٹیج کی نسبت حاصل کی اور قائم رکھی جائے!

اس وقت تک ہم جو کچھ بیان کر چکے ہیں۔ یہ تشریح آڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیروں پر حاوی ہے۔ اور مذکورہ بالا ایمپلی فائیرون اور ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیرون میں اگر کچھ فرق ہے۔ تو وہ صرف ٹرانسفارمروں کی بناوٹ اور خصوصیت ہی کا فرق ہے۔ یہ ہو سکتا ہے کہ ریڈیو فریکوئینسی سرکیٹ میں ایئر کور ٹرانسفارمر یا کنڈنسر کو استعمال کیا جائے۔ اور غالباً یہ ایک تغیر پذیر کنڈنسر کے اشتراکِ عمل کی بدولت ایک صدا انگیز سرکیٹ بنا سکتے ہوں جسکو تصویر ع ۷۹ میں واضح کیا گیا ہے۔

جوڑ لگانے کے طریقے

زیر بحث ایمپلی فائیروں میں ٹیوب انہیں کیساتھ جوڑی جاتی ہے۔ اور ٹرانسفارمر کے ساتھ متحدہ طور پر سرکیٹ پورا کیا جاتا ہے۔ مگر جہانتک آڈیو اصلاح کا تعلق ہے۔ روزمرہ کے استعمال میں اور بھی کئی طریقے بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ اور انہیں کسی حد تک ہم نے چھٹے باب میں مختصر طور پر بیان بھی کر دیا تھا۔ ٹرانسفارمر کپلنگ کے علاوہ جس پر ہم نے مذکورہ باب میں

ضرورت کے مطابق کافی روشنی ڈالی ہے۔ ایمپلی فائیروں میں بعض اوقات ریزیسٹر اور برقی تاثر کی ذاتی اور فطری رکاوٹ بھی استعمال کی جاتی ہے۔ یا مذکورہ بالا دونوں کیفیتوں میں سے کسی ایک کو یا دونوں کو بیک وقت متحدہ طور پر بھی کام میں لایا جا سکتا ہے۔ اور کسی وقت یہ بھی ہوتا ہے کہ ان دونوں میں سے کسی ایک کو ٹرانسفارمر کے ساتھ مشترکہ طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

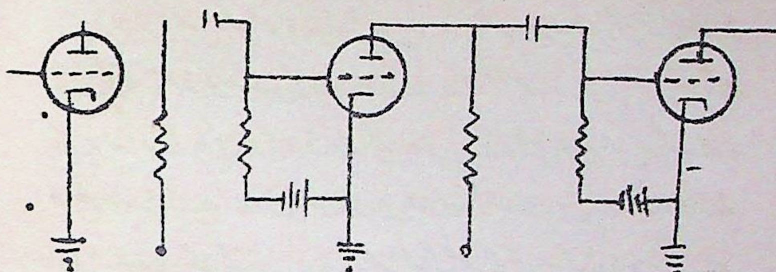


تصویر (۸۰) "ریزیسٹینس کپلنگ"

تصویر ۸۰ میں ایک نہایت عجیب قسم کا ایمپلی فائیر دکھایا گیا ہے جس کے ساتھ ریزیسٹر کو جوڑا جاتا ہے۔ اس میں ٹرانسفارمر کی جگہ پر ایک ریزیسٹر اور کنڈنسر کو استعمال کیا جاتا ہے اور یہ دونوں ایک دوسرے کے ساتھ متحد ہوتے ہیں۔ اور یہ طریق کار نہ صرف سادہ اور سستا ہے۔ بلکہ اس کے ذریعہ منتقل اور حاصل کئے ہوئے اشارے یا پیغامات ٹرانسفارمر کے ساتھ جڑے ہوئے ایمپلی فائیر کی نسبت ہر ایک لحاظ سے صحیح اور مضبوط ہوتے ہیں اور ایسی صحت اور عمدہ قسم کے اشارے کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ مذکورہ

سرکیٹ میں فریکوئینسی پر کسی قسم کا ناگوار اثر نہیں ہونے پاتا۔ اور ریزیسٹر اور کنڈنسر کا اتحاد اور مشترکہ عمل تمام فریکوئینسیوں کو نہایت حفاظت سے آگے بھیجتا اور ان کی اصلاح کرتا ہے اور ریزیسٹر کپیلنگ طریق کار کی صرف ایک کمی یا خامی یہ ہے کہ حقیقی طور پر اس سرکیٹ کا "نفع" بہت کم ہے۔ اور ایسی صورتوں میں جہاں دو ٹرانسفارمروں کے اتحاد والے سرکیٹ استعمال کئے گئے ہوں۔ وہاں ریزیسٹر کپیلنگ قسم کے تین سرکیٹ یا دوسرے لفظوں میں تین ریزیسٹر بیک وقت استعمال کرنے ہونگے!

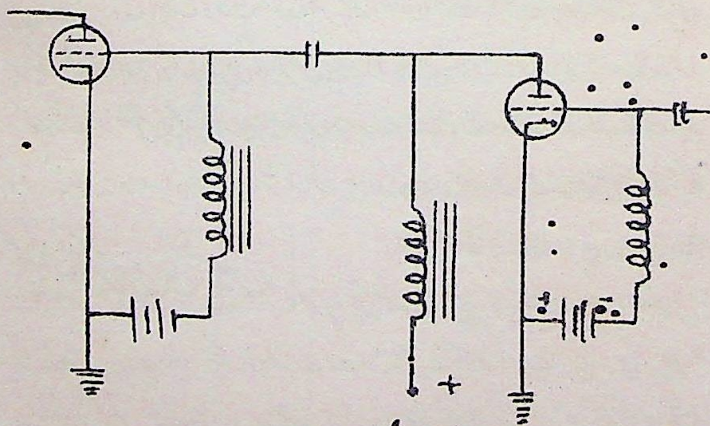
تصویر ۸۱ میں ایسے تین ٹیوب دکھائے گئے ہیں۔ جنہیں ریزیسٹر سے جوڑا گیا ہے۔ اور ان میں بائیں ہاتھ والا ٹیوب دراصل اس پیغام اور اشارے کا ذریعہ ہے۔ جس کو درمیانی ٹیوب کے ذریعہ اصلاح پذیر کیا جاتا ہے۔ اور دائیں ہاتھ والا ٹیوب درمیانی ٹیوب سے ہمیشہ اصلاح یافتہ پیغامات حاصل کرتا ہے۔ چنانچہ ان تین ٹیوبوں میں سے ہمارے لئے صرف درمیانی ٹیوب ہی خاص اہمیت رکھتا ہے اور ہم براہِ راست اس کے ساتھ وابستہ ہیں۔ اس درمیانی ٹیوب کا گرڈ بائیں ہاتھ والے ٹیوب سے ایک جڑے ہوئے کنڈنسر کے ذریعہ منسوب کیا گیا ہے۔ اور اس کا پلیٹ بائیں ٹیوب کے گرڈ کے ساتھ اسی طرح کے کنڈنسر کی بدولت جڑا ہوا ہے۔ اور ان میں سے ہر ایک پلیٹ میں بھی وولٹیج کی نہایت معقول قوت ایک جڑے ہوئے ریزیسٹر کے جوڑ میں سے مہیا کی جاتی ہے۔ اور اس ریزیسٹر کے علاوہ درمیانی ٹیوب میں ایک "گرڈ لیک" بھی دکھایا گیا ہے۔ دراصل یہی "گرڈ لیک" ٹرانسفارمر سے جڑے ہوئے سرکیٹ میں ہمیشہ سیکنڈری وائینڈنگ کی حیثیت اختیار کرتا اور حقیقی طور پر سیکنڈری کی جگہ کام دیتا ہے۔



تصویر (۸۱) "تین ٹیوب جو ریزیسٹر کے ذریعہ متحد ہوتے ہیں"

اس قسم کے جوڑوں میں جڑا ہوا ریزیسٹر پہلے ٹیوب کے پلیٹ میں سے ایک نہایت معقول قسم کے کرنٹ کی نہایت معقول روانی کا جاری رکھتا ہے۔ مگر اشارہ یا پیغام کی بدولت جو وولٹیج پیدا ہوتا ہے۔ اس کے ارتعاش کو بری طرح روکتا اور اس میں مداخلت کرتا ہے۔ اور جب وہ الیکٹرونز جو مذکورہ وولٹیج کے ارتعاش کا موجب ہوتے ہیں۔ اس عمل کے ماتحت ریزیسٹر میں جاتے ہیں۔ تو ظاہر ہے کہ ان کی روانی میں تامل اور تاخیر پیدا ہوتی ہے۔ مگر وہ الیکٹرونز جو ریزیسٹر میں سے نہیں گزر سکتے۔ وہ جڑے ہوئے کنڈنسر پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اور الیکٹرونز کے اس عمل کے ماتحت کرنٹ میں جو ارتعاش پیدا ہوتا ہے وہ بعینہ آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہی کی طرح عمل کرتا ہے۔ اور کنڈنسر کی مخالف سمت میں لازمی طور پر الیکٹرونز کی روانی میں مدوجزر پیدا کرتا ہے۔ اور دراصل یہی مدوجزر ہی بعد ازاں الیکٹرونز کو گرڈ تک پہنچانے کا باعث ہوتا ہے۔ یہ کنڈنسر خاص طور پر اتنا بڑا بنایا گیا ہے کہ تمام آڈیو فریکوئینسیاں آسانی سے گزار سکے۔ تاکہ سارے کا سارا سگنل بیک وقت بغیر کسی رکاوٹ اور تاخیر کے "گرڈ" تک پہنچ سکے!

ایمپلی فائیر کے ان سرکیٹوں میں جہاں برقی اثر یعنی "فطری اور داخلی رکاوٹ کو بروئے کار لایا گیا ہو۔ وہ ریزسٹر جنہیں ان کی اپنی رکاوٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ استعمال نہیں ہوتے۔ بلکہ انہیں چوک اور ری ایکٹر کی شکل میں انڈکٹروں سے تبدیل کر دیا گیا ہے اور ان کا طریق عمل مذکورہ بالا قسم کے سرکیٹوں سے ملتا جلتا ہے۔ کائیل نہایت ہموار اور مستقل "بی وولٹیج" کو آگے بھیجتا ہے۔ مگر اشارے کے ذاتی پلسیٹنگ کرنٹ کی روانی کے دوران میں اپنی فطری رکاوٹ پیش کرتا ہے۔ اور اگر آپ کو یاد ہو۔ تو ایسے چوک ہر اس کرنٹ کی روانی میں اپنے آپ ایک نہایت عجیب قسم کی رکاوٹ پیدا کرتے ہیں۔ جو ان میں سے جاری ہو۔ یہی وجہ ہے کہ متاحل الیکٹرونز آخرکار ایسے جڑے ہوئے کنڈنسر مل تک پہنچتے ہیں۔ جو دوسرے ٹیوب کے گرڈ تک اشارات یا پیغامات کو بھیجتے ہیں۔



تصویر (۸۲) "ایمپیڈنیس کے ذریعہ متحد کیا ہوا سرکیٹ"

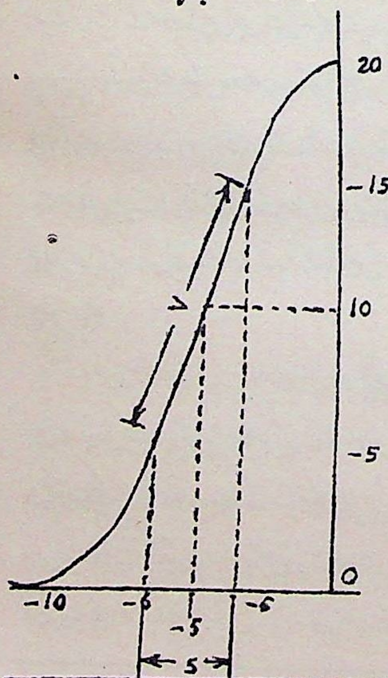
اس قسم کے جوڑ سرکیٹ میں اشارات اور پیغامات کی دوبارہ تخلیق میں ریزیسٹر والے جوڑوں کی نسبت کہیں زیادہ فائدہ اور نفع کے ساتھ اپنا حق ادا کرتے ہیں - اور یہ فائدہ یا نفع دراصل اس حقیقت کے ماتحت حاصل ہوتا ہے - کہ چوک اور کنڈنسر دونوں مل کر ایک ایسا مسلسل سرکیٹ تیار کرتے ہیں - جن میں پیدا شدہ وولٹیج بہ نسبت مستعمال کردہ وولٹیج کے زیادہ طاقتور ہوتا ہے - ان ایمپلی فائیروں کا کوئی ایک سرکیٹ جیسے کہ ہم قبل ازیں واضح کر چکے ہیں - یا تو واحد طور پر - اور یا دوسرے اصلاحی سرکیٹوں کے ساتھ استعمال میں لایا جا سکتا ہے - اور اس قسم کے استعمال کردہ مدارج کی تعداد ہمیشہ اس مجموعی منافع کی قوت پر منحصر ہوتی ہے - جن کی ہمیں حالات کے مطابق ضرورت اور حاجت ہے - اور جب متعدد درجے استعمال کئے گئے ہوں - تو مندرجہ بالا طریقوں میں سے کوئی ایک یا بیک وقت متعدد طریقے استعمال کئے جا سکتے ہیں - مثال کے طور پر ایک تین درجوں والے ایمپلی فائیر میں پہلا درجہ درآمدہ قوت کے ساتھ ٹرانسفارمر کے جوڑنے پر مشتمل ہوگا - اور ریزیسٹر کو دوسرے درجے کے ساتھ جوڑا جائے گا - اور اس کے خلاف دوسرا درجہ برقی اثر کی فطری اور ذاتی رکاوٹ کے ساتھ جوڑا جائیگا

ایمپلی فائیروں کی قسمیں

ریڈیائی انتقالات اور رسیوروں میں عام طور پر تین قسم کے ایمپلی فائیر کثرت سے استعمال ہوتے ہیں - اور ہم انہیں ایک دوسرے سے ممتاز کرنے کیلئے " اے - بی A.B " اور سی C " کے عنوان سے لکھیں گے - اور بعض خاص حالات کے ماتحت ان تینوں میں سے ایک نمایاں قسم کے ایمپلی فائیر جو " اے اور بی " کے اصلاح یافتہ اتحاد پر مشتمل ہیں استعمال کئے جاتے ہیں - اور ان میں سے ہر ایک کے درمیان جو نمایاں اختلاف

اور افتراق ہیں۔ وہ ان کی خصوصیات میں وہ پیدا شدہ تبدیلیاں ہیں۔ جو گرڈ کے کرنٹ میں تغیر پذیری کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ اور اگر آپ تصویر ع ۸۳ پر غور کریں تو ممکن ہے کہ اس حقیقت کو اچھی طرح سے سمجھ سکیں۔

چنانچہ تصویر مذکورہ میں جو متوازی خط ہے سو وہ گرڈ پر استعمال کردہ وولٹیج کو ظاہر کرتا ہے۔ اور عمودی خط پلیٹ کی نمائندگی کرتا ہے۔ اور وہ بھاری یا موٹا خط جو ان دونوں کو ملاتا ہے۔ پلیٹ کرنٹ کی اس مجموعی مقدار کو ظاہر کرتا ہے جو گرڈ کے کسی دئے گئے وولٹیج کے ساتھ اس میں سے جاری ہوگا۔ یہ خاکہ جس میں کسی حقیقی ٹیوب کا حوالہ نہیں دیا گیا۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ جب گرڈ اپنے تاثر کے اعتبار سے منفی دس وولٹ پر ہو تو ایسی صورت میں کسی قسم کا کرنٹ جاری نہیں رہ سکتا۔ اور اس کے علاوہ آپ مذکورہ خاکہ سے یہ بھی سمجھ سکتے ہیں کہ اگر گرڈ وولٹیج کو زیرو تک کم کر دیا جائے۔ تو کم از کم بیس "ملی ایمپیئر" (م ا) کا کرنٹ پیدا ہوگا۔



تصویر (ع ۸۳)

"گرڈ بائس پلیٹ کرنٹ کا خاکہ"۔

اس حقیقت پر اچھی طرح سے غور کریں کہ پلیٹ کرنٹ گرڈ وولٹیج کا خم اپنی لمبائی کے ایک مقررہ حصے تک بالکل سیدھا ہوتا ہے اور اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اسی خم کے دوران میں پلیٹ اور گرڈ کرنٹ کی ایک دوسرے سے فطری نسبت ہمیشہ مستقل ہوتی ہے اور اگر ان میں سے کسی ایک میں ذرا بھی تبدیلی واقع ہو۔ تو لازمی طور پر دوسرے میں بھی اس قسم کی تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔

اور اب اگر ہم یہ معلوم کرنا چاہیں کہ کس مقررہ گرڈ کے ماتحت پلیٹ میں کس قدر کرنٹ جاری ہوگا۔ تو یہ ضروری ہے کہ ہم گرڈ وولٹیج کی سیدھ میں اس مطابقت سے ایک بالکل سیدھا خط کھینچیں۔ اور جہاں یہ سیدھا خط مذکورہ خم کے ساتھ مل جائے۔ وہاں پلیٹ کرنٹ کے سلسلے میں بھی اسی قسم کا ایک سیدھا خط کھینچ دیا جائے۔ چنانچہ وہ مقام جہاں یہ دونوں خط ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ وہ پلیٹ کرنٹ کی مجموعی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ اب اس اظہار کے ماتحت ہم یہ سمجھ سکیں گے کہ مذکورہ خم پر یہ وہ مقام ہے جہاں پلیٹ اپنے معمول کے مطابق کرنٹ کی قوت کو حاصل کرتا ہے۔ اور گرڈ وولٹیج پر اثر انداز ہونے کے لئے ہمارے سرکیٹ میں کسی قسم کے اشارے یا پیغام کا کوئی کرنٹ نہیں ہوگا۔

جب مستقل گرڈ پر پیغام کا ذاتی وولٹیج بروئے کار لایا جاتا ہے تو لازمی طور پر پلیٹ اپنی کارکردگی کیلئے جو کرنٹ حاصل کرے گا۔ اس میں تغیر پذیری ہوگی۔ جیسے کہ ہم پہلے واضح کر چکے ہیں۔ اشارے کے سائیکل کا پازیٹو اثر گرڈ کے وولٹیج کو کم کرے گا۔ اور اس کے خلاف نیگیٹو سائیکل اسی کرنٹ کو زیادہ کرے گا۔ اور تصویر زیر بحث میں مستقل گرڈ جو پانچ وولٹ کا ہے اس کے دونوں طرف کرنٹ کی اس تغیر پذیری کو صرف ایک

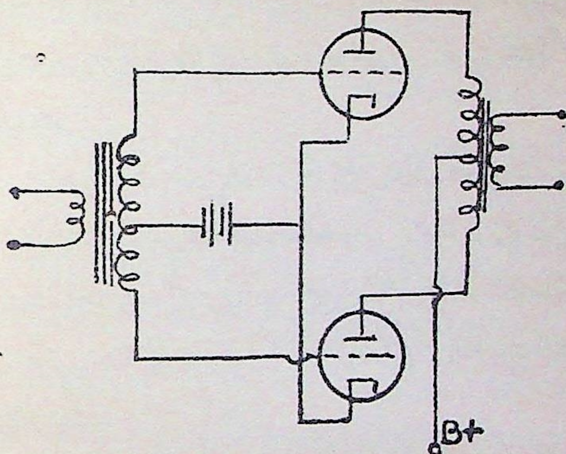
وولٹ کی حیثیت سے واضح کیا ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہئے کہ اب گرڈ منفی چار وولٹ سے منفی چھ وولٹ تک کا اتار چڑھاؤ پیش کرتا ہے اور یہ اتار چڑھاؤ پلیٹ کرنٹ پر جس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ اسے دوبارہ عمودی اور متوازی خطوط کھینچ کر ظاہر کیا گیا ہے

بہر حال زیر بحث تصویر میں وہ دو باتیں جنہیں مدِ نظر رکھنے کی اشد ضرورت ہے یہ ہیں۔ کہ یہ تمام تغیر خم کے سیدھے خطوط والے مختصر حصوں پر ہی اثر انداز ہوتے ہیں اور اگرچہ اشارے یا پیغام کا وولٹیج موجود نہ ہو۔ تو بھی پلیٹ میں ہمیشہ کرنٹ جاری رہتا ہے۔ یہ حقیقت ہے کہ ایسی صورت میں گرڈ کا ذاتی وولٹیج اس قابل ہے۔ کہ وہ ٹیوب کو سرگرم عمل رکھے۔

چنانچہ یہ اصلاحی عمل جس میں اشارے کی قوت اور اس کی لہریں کسی قسم کی تبدیلی پیدا کئے بغیر زیادہ کی جاسکتی ہے "اے" قسم کے ایمپلی فائیر کہلاتے ہیں۔ اور اس قسم کے ایمپلی فائیر نہایت کم قوت کے وولٹیج پر کام کر سکتے ہیں۔ اور ان میں نہایت خفیف قسم کے نقص اور اشارے میں نہایت مختصر سی تنسیخ ہوگی۔ مگر اس کی برآمدہ قوت نہایت محدود ہوگی۔

اور اگر ہمیں زیادہ طاقت کی ضرورت محسوس ہو۔ تو ایسی صورت میں "بی" قسم کے ایمپلی فائیر استعمال کر سکتے ہیں۔ اور ان "بی" قسم کے ایمپلی فائیروں میں گرڈ وولٹیج کو کچھ اس مقام تک زیادہ کیا جاتا ہے۔ جہاں پلیٹ کرنٹ ایسی صورت میں بالکل زیرو ہوتا ہے۔ جبکہ اشارے کا ذاتی کرنٹ بروئے کار نہ لایا جائے۔ اور جب اشارے یا پیغام کا آلٹرنیٹنگ وولٹیج گرڈ کو تغیر پذیر کرتا ہے۔ وہاں پلیٹ کرنٹ محض اشارے

کے پازیٹیو نصف کے دوران ہی میں جاری ہو سکتا ہے



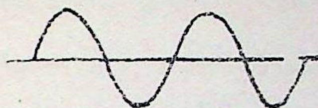
تصویر (۸۴) (پُل پُش والا آڈیو ایمپلی فائیر)

ریڈیائی اصلاح کے لئے یہ ضروری ہے کہ دو ٹیوب اس طرح سے استعمال کئے جائیں۔ جن کے جوڑ کو اصلاح میں "پُل پُش Pull Push" کہتے ہیں۔ تاکہ ہر ایک ٹیوب مقررہ سائیکل کا صرف نصف حصہ ہی دے سکے۔ اور مذکورہ "پُل پُش" قسم کے جوڑ یا وابستگی کو تصویر ۸۴ میں اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے۔

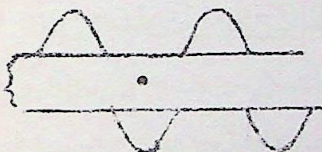
چونکہ ٹیوب صرف اسی وقت کرنٹ حاصل کرتی ہے۔ جبکہ اشارے کے دو نصف اسے متاثر کریں۔ اس لئے ظاہر ہے کہ پلیٹ کرنٹ کسی طرح ضائع نہیں ہو سکتا۔ اور جب ہم کسی اشارے کو دو ٹیوبوں میں تقسیم کر دیتے ہیں۔ تو ان میں سے ہر ایک ٹیوب کو بہت کم کام کرنا پڑتا ہے۔ اور اس لئے ظاہر ہے۔ کہ وہ نہایت مضبوط برآمدہ قوت کو برداشت

کر سکتے ہیں۔ اور اس کے خلاف گرڈ کے زیادہ دو لٹیج سے عہدہ برآ ہونے کے لئے یہ ضروری ہوگا۔ کہ اشارے کے ذاتی دو لٹیج کی سب سے پہلے اصلاح کی جائے اور اگر اس مطلب کے لئے اصلاحی عمل کا ایک دوسرا ایزادی درجہ استعمال کیا جائے۔ تو اسے "ڈرائیور Driver" کہتے ہیں۔

قابل سماعت قوت کی اصلاح کے لئے "اے" اور "بی" قسم کے اصلاحی عملوں اور طریقوں کی نسبت جو تیسری حکمت کثرت سے استعمال ہوتی ہے۔ وہ بیک وقت "اے اور بی" کے اتحاد کی رعایت سے "اے بی" کہلاتی ہے۔ اور یہ ہمیشہ پش پل آڈیو ایمپلی فائیر کی حیثیت سے بروئے کار لائی جاتی ہے۔ چنانچہ ان ٹیوبوں میں گرڈ پر اثر انداز ہونے والے دولٹیج کو کچھ اسی طرح ترتیب دی جاتی ہے۔ کہ وہ نہایت ضعیف سے پلیٹ کرنٹ کو جاری ہونے کی اجازت دے۔ اور صرف سائیکل کے کسی نصف حصے کے لئے اس پر اثر انداز ہو۔ چند اے۔ بی ایمپلی فائیروں میں گرڈ کرنٹ کو بھی سرگرم عمل ہونے کی اجازت دی جا سکتی ہے۔ مگر ایسی صورت میں ایمپلی فائیر پر ہمیشہ "اے۔ بی ۲" کا نشان لگا ہوا ہوتا ہے۔ اور اگر گرڈ کرنٹ کو جاری نہ رکھا جائے تو اس پر "اے۔ بی ۱" کا نشان ہوگا۔ چونکہ "اے۔ بی ۲" کے ماتحت گرڈ میں دولٹیج جاری ہوتا ہے۔ اس لئے ایمپلی فائیر کی برآمدہ قوت قدرے زیادہ مضبوط ہوتی ہے۔ اور ظاہر ہے کہ اس کی اہلیت اور کارکردگی بھی "اے۔ بی ۱" کی نسبت زیادہ صحیح ہوگی۔ دونوں صورتوں میں "اے" قسم کی ایمپلی فائیر کی نسبت پیغام کی ہیئت قدرے زیادہ مسنخ ہو جاتی ہے۔ مگر یہ تنسیخ پھر بھی "بی" قسم کے ایمپلی فائیر سے کہیں کم ہوتی ہے۔



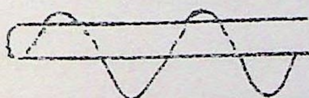
"بائیس گرڈ میں کوئی کرنٹ نہیں"



تصویر (۸۵)

ٹیوب عہ

ٹیوب عہ کا بائیس



بائیس کے بعد کا کٹ آف

(اے، بی اور سی قسم کے ایمپلی فائیر کے ذریعہ پیدا ہونے والی لہر)

"سی" قسم کے ایمپلی فائیر صرف ریڈیو فریکوئینسی سرکیٹ کے ٹرانسمٹروں میں ماڈولیٹر کے آگے استعمال ہوتے ہیں۔ اور اس قسم کے ایمپلی فائیر میں گرڈ وولٹیج کو مستقل طور پر انقطاعی وولٹیج سے کم از کم ۱½ سے لیکر چار گنا رکھا جاتا ہے۔ تاکہ پلیٹ کرنٹ صرف اسی وقت جاری ہو۔ جبکہ گرڈ کے متاثر کرنے والے وولٹیج اپنی انتہا پر ہوں۔ چنانچہ اس اعتبار سے تین واضح کردہ ایمپلی فائیروں میں جو فرق ہے۔ اسے تصویر ۸۵ کے خاکوں میں ظاہر کیا گیا ہے۔ چونکہ گرڈ وولٹیج ہر ایک قسم کے ایمپلی فائیر کی کارکردگی پر کمان کرتے ہیں۔ اس لئے صرف گرڈ کے وولٹیج ہی کو تبدیل کرتے ہوئے ہم ان

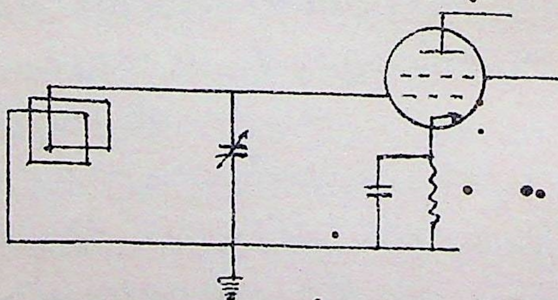
تینوں ایمپلی فائیروں کو ایک دوسرے میں تبدیل کر سکتے ہیں - بہر حال یہ ضروری ہے کہ ہر ایک صورت میں ٹیوب کو اس قابل ہونا چاہیئے - کہ وہ ان میں سے ہر ایک کی ایزادی قوت کو برداشت کر سکے !

گیارھواں باب

انیٹنیا!

ٹرانسمٹنگ انیٹنیا ایک ایسی حکمت ہے۔ جس کے ذریعہ ٹینک کائیل میں پیدا ہونے والے ارتعاش کو اس قابل بنایا جاتا ہے کہ وہ ریڈیائی لہروں کی تخلیق کرے اور یہ انیٹنیا عام طور پر کسی تار۔ راڈ یا مستول وغیرہ کی قسم کے کسی ایسے کنڈکٹر پر مشتمل ہوتا ہے جس کو فضا میں یا تو عمودی اور یا متوازی طور پر کسی خارجی سہاروں کے ذریعہ نصب کیا جاتا ہے۔ اور یہ برقی اعتبار سے آسی لیٹر کے ساتھ جڑا ہوا ہوتا ہے۔ اور انڈکٹر ہمیشہ زمین دوز کیا جاتا ہے۔ اور ایسی صورت میں انیٹنیا بذاتِ خود کنڈینسر کی حیثیت سے کام کرتا ہے۔ اور کنڈینسر جس کو زمین کے اوپر خارجی طور پر سہارا دیا جاتا ہے۔ وہ کنڈینسر کے ایک پلیٹ کی طرح سے کام کرتا ہے۔ اور دوسری طرف زمین دوسرے پلیٹ کی حیثیت سے کام دیتی ہے۔ نہایت بلند فریکوئینسی کا الٹرنیٹنگ کرنٹ جو مذکورہ ارتعاش اور برقی مدوجزر کا موجب ہوتا ہے۔ وہ ابتدائی طور پر پہلے اور اس کے بعد دوسرے پلیٹ میں جاری ہوتا ہے۔ اگر انیٹنیا کو ٹینک کائیل کے سرکیٹ کے ساتھ صدا انگیز بنایا گیا ہے۔ تو وہ ایسی صورت میں انڈکٹر کی حیثیت سے بھی کام دے گا۔ اور ریڈیائی قوت کو فضائے بسیط میں نشر کرنے کا موجب ہوگا!

اس بات کو ہمیشہ یاد رکھیں کہ مذکورہ برقی ارتعاش یا مدوجزر ہمیشہ مقررہ وقفوں کے بعد عمل میں آتے ہیں۔ اور ان وقفوں کی طوالت کا انحصار اور یقین کرنٹ کی فریکوئینسی کے ماتحت ہوتا ہے۔ اگر اینٹینیا کی لمبائی بالکل صحیح ہے۔ تو ہر ایک برقی مدوجزر یا دوسرے لفظوں میں برقی دھڑکن اس طرح سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔ کہ وہ اپنے پیچھے دوسری عمل میں آنے والی دھڑکن کے ساتھ کسی قسم کی مداخلت پیدا نہیں کرتی۔ اور اگر اینٹینیا کی یہ طوالت وغیرہ صنعتی اور فنی اعتبار سے ٹھیک نہیں ہے۔ تو اس سے قبل کہ پہلی پیدا شدہ برقی دھڑکن اپنا فطری سفر طے کر کے انڈکٹر تک جائے۔ اور پھر واپس آئے دوسری دھڑکن پیدا ہو کر اس ابتدائی کے ساتھ مداخلت پیدا کرے گی۔ چنانچہ ظاہر ہے کہ اس کا نتیجہ ان دھڑکنوں کی اپنی ذاتی مداخلت تک محدود ہوگا۔ جو یا تو اینٹینیا کی اس اہمیت کو کم کر دیں گے۔ جس کے ماتحت وہ ریڈیائی انتشار کا موجب ہوتا ہے۔ اور یا اس کی نشر کرنیوالی صلاحیتوں ہی کو ختم کر دینگے۔



"لپ اینٹینیا سرکیٹ" تصویر (۸۶)

روزمرہ کے استعمال میں اینٹینا کی کئی قسمیں ہیں۔ اور ان میں سب سے زیادہ معقول اور مفید قسمیں "ہرٹز Hertz" اور "مارکونی Marconi" ان کے موجدوں کے نام سے مشہور ہیں۔ ہلکے پھلکے اور آسانی کے ساتھ اٹھائے جانے والے سیٹ اور سامان یا نہایت مختصر ٹرانسمٹروں کے لئے جہاں عام طور پر صرف مقررہ سمتوں کے انتقالات کی زیادہ ضرورت ہوتی ہے۔ ایک حلقہ در حلقہ اینٹینا استعمال ہو سکتا ہے جسکو اصطلاح میں لُپ اینٹینا کہتے ہیں۔ یہ لپ دراصل ایک وسیع کھلے کائیل پر مشتمل ہوتا ہے جس کو معمول کے مطابق عام ٹیننگ کائیل کی جگہ پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اور یہ عام طور پر ہر وقت نہایت ہلکا پھلکا اور اٹھا کر لے جانے کے قابل ہوتا ہے۔ کیونکہ یہ ہمیشہ لپ کے زاویہ کے تناسب سے صرف صحیح زاویہ کے ماتحت ہی انتقال کا موجب ہوتا ہے۔ اس لئے اشارات کو کسی خاص سمت میں نشر کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ مذکورہ لپ یا حلقے کو بھی اس خاص سمت میں قائم کیا جائے۔ مثال کے طور پر اگر ہم ایک حلقہ اس طرح سے ترتیب دیں کہ اس کے پہلو جنوبی یا شمالی خطوط کے متوازی ہوں۔ تو اس کا مضبوط ترین اشارہ جنوب اور شمالی سمت میں سفر کرے گا۔ اور مشرق و مغرب کی سمتوں میں اسکی قوت بتدریج کم ہوتی جائے گی۔

کسی ایک مستقل مقام سے براڈکاسٹ کرتے ہوئے عام طور پر یہ ضروری ہوتا ہے کہ مارکونی یا ہرٹز قسم کے اینٹینا استعمال کئے جائیں۔ اور اس قسم کے اینٹینا کی ساخت اور بناوٹ وغیرہ کی بنیاد صرف اس حقیقت پر رکھی گئی ہے کہ کسی ایک اینٹینا کا سرکیٹ جو نشر شدہ لہر کی نصف طوالت کے قریب ہو۔ وہ ہمیشہ نہایت معقول طور پر پیغامات نشر کر سکتا ہے۔

مارکونی قسم کے انٹینا ہمیشہ براڈ کاسٹ ویولنگتھ پہ انتقالات کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اور اس کے خلاف ہرٹز انٹینا صرف شارٹ ویو پہ انتقالات کے لئے اس کی وجہ یہ ہے کہ مارکونی کے انٹینا میں ہمیشہ زمینی جوڑ بروئے کار لایا جاتا ہے۔ اور اس لئے اگر وہ نشر ہونے والی لہر کی ایک چوتھائی کے قریب بھی طویل ہو۔ تو وہ نہایت معقول طور پر پیغامات منتقل کر سکتا ہے۔

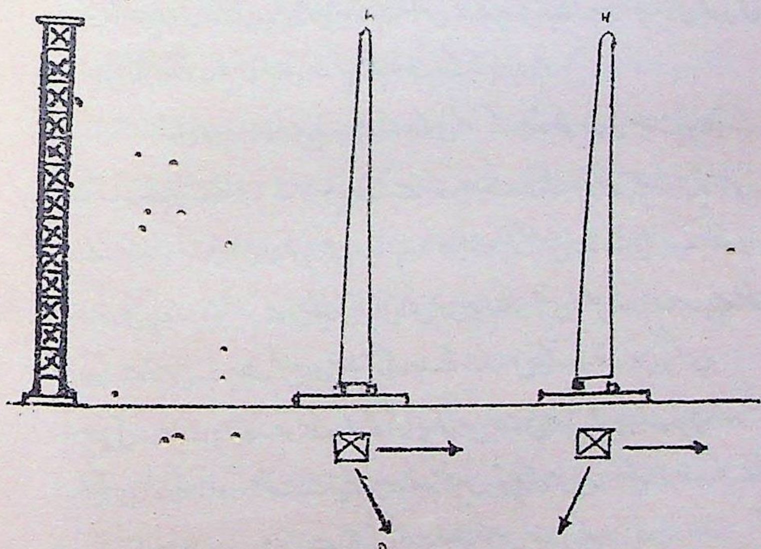
اور اس کے خلاف ہرٹز انٹینا میں زمینی جوڑ ہرگز استعمال نہیں کیا جاتا۔ کیونکہ اس میں کسی مقررہ طوالت کی ایک اور ایزاوی تار استعمال کی جاتی ہے۔ اور اس کیساتھ انٹینا کو عام طور پر مرکز کے قریب جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ ہرٹز انٹینا کی مجموعی لمبائی ٹرانسمٹنگ لہر کی لمبائی کے کم از کم نصف کے برابر ضرور ہو۔

عمومی طور پر یہ ضروری ہوتا ہے۔ کہ مارکونی قسم کے انٹینا کو ہرٹز کی نسبت لمبائی کے اعتبار سے ہمیشہ نصف کے برابر ہونا چاہیئے۔ اور یہ حقیقت لانگ ویولنتھ یعنی لیسٹ فریکوئینسی (ا کے لئے یہ نہایت خاطر خواہ طور پر کام دیتا ہے۔ اور بلند فریکوئینسی (شارٹ ویو) کے لئے یہ ضروری ہے کہ ہرٹز قسم کے انٹینا کی لمبائی اتنی ہونی چاہیئے۔ جتنی کہ عملی طور پر مناسب ہو سکے اور اسے زمین سے ہمیشہ قطع اور معلق رکھا جائے۔ تاکہ اس کے ساتھ زمین یا کسی چیز کی مداخلت وغیرہ نہ ہو سکے۔ کیونکہ اگر آپ کو اس بات کی ضرورت ہے کہ ریڈیائی انتقالات بغیر کسی ناگوار آواز اور مداخلت کے آپکے رسیور تک پہنچیں۔ تو چونکہ اس میں انٹینا کو نصب کرنے کا بہت زیادہ حصہ ہے۔ اسلئے اسے لگاتے وقت ہمیشہ خاص خیال رکھا جائے۔

مارکونی انٹینا

ریڈیائی نشریات اور انتقالات کے سلسلے میں مارکونی انٹینا عام طور پر مینار نما کھمبے کی شکل سے استعمال ہوتا ہے۔ اور ایسا کھمبا ہمیشہ اپنی

بلندی کے اعتبار سے لہر کی نصف لمبائی کے برابر ہوتا ہے - جہانتک ریڈیو کے علم کا تعلق ہے اس لمبائی کو لہر کی چوتھائی کے قریب ہونا چاہیے - لیکن اگر عملی طور پر یوں کیا جائے - تو دیکھا گیا ہے کہ اس طرح سے لہر کا بیشتر حصہ آسمان کی طرف اوپر کو نشر ہوتا ہے - اور ایک عمودی انٹینا جو لہر کی نصف لمبائی کے برابر ہو (یا اس سے کچھ زیادہ) تو وہ نہایت معقول طور پر حقیقۃً عمودی حیثیت سے لہروں کو پھیلائے گا - اور اگر اس قسم کا انٹینا شور والی زمین یا ——— نم آلود زمین میں گاڑا گیا ہو - تو نہایت بہترین نتائج حاصل ہوتے ہیں - کیونکہ ایسی صورت میں زمین بذاتِ خود برقی اعتبار سے نہایت عمدہ کنڈکٹر ثابت ہوتی ہے -

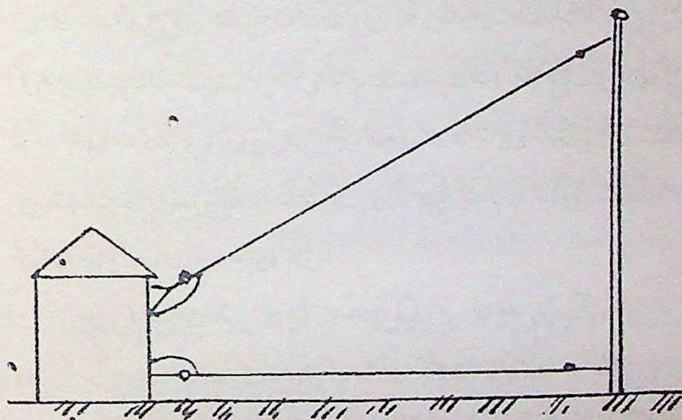


تصویر (۸۷) "۱/۴ ویو لینتھ" (مستول طرز کا انٹینا)

مثال کے طور پر بعض حالتوں میں جبکہ ٹرانسمٹر کسی دریا یا سمندر کے کنارے پر قائم کیا جائے۔ تو یہ فعل نہایت مستحسن ہوگا۔ کہ اس کے ذریعہ تمام نشریات کو کسی خاص سمت میں مرکوز کیا جائے۔ کیونکہ ایسی صورت میں پیغام یا ریڈیائی لہر کی جو قوت پانی کے اوپر منتقل ہونے کی وجہ سے ضائع ہوگی۔ وہ نہایت محدود ہوگی۔ اوا گر خصوصیت کے ساتھ اس بات کی ضرورت ہے کہ انتقالات کسی خاص مقام سے دوسرے خاص مقام تک ہی محدود ہیں تو اگر نشرارات کو روشنی کی کرن کی طرح ایک محدود سے راستہ میں مرکوز کیا جا سکے تو یہ اشارہ یا پیغام جب پہنچنے والے ریسیور یا لاؤڈ سپیکر کے ذریعہ سنائی دے گا تو اس کی آواز نہایت صاف اور مضبوط ہوگی۔

جہاں کہیں بھی مستول نما اینٹینا استعمال کیا گیا ہو۔ تو انہیں مرتب گروہوں میں نصب کرتے ہوئے آپ نہایت کامیابی کے ساتھ انتقالات سرانجام دے سکتے ہیں اور ان پیغامات کو آپ جس سمت خصوصیت کے ساتھ بھیجنا چاہیں۔ آسانی سے بھیج سکتے ہیں۔ اور انہیں نصب کرنے کی ترتیب صرف یہ ہے۔ کہ دو تین چار یا جس قدر مستول آپ لگانا چاہیں۔ انہیں ایک دوسرے کی مطابقت سے اس طرح گاڑیں کہ اگر مستول کسی خاص پیغام کو منتشر کر چکا ہو۔ تو دوسرے مستول کی قوت یا تو اسے سہارا دے سکے۔ اور یا اسے بالکل ہی خارج کرتے ہوئے اپنی ذات سے منتقل شدہ پیغام کو نہایت قوت کے ساتھ آگے بھیج سکے۔ مثال کے طور پر اگر دو مستول ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ گاڑ دئے جائیں اور ان دونوں کے درمیان صرف آدھی لہر یا لہر کی نصف طوالت کا فاصلہ ہو۔ اور اگر یہ دونوں مستول ایک دوسرے سے متوازی طور پر جڑے ہوئے ہوں۔ تو کسی قسم کا ریسیور چاہے ان سے میلوں دور کیوں نہ ہو۔ مگر اس کا منہ ان کی طرف ہو۔ تو وہ بیک وقت ان دونوں

کے انتقالات کو نہایت صحت کے ساتھ حاصل کرے گا۔ اس میں یہ ہوگا۔ کہ پہلے پیغام کی قوت بھی دوسرے کی پست پناہی کرے گی۔ اور اسی طرح رسیور میں بھی پیغام کا یہ وولٹیج اسی تناسب سے دوگنا ہوگا۔



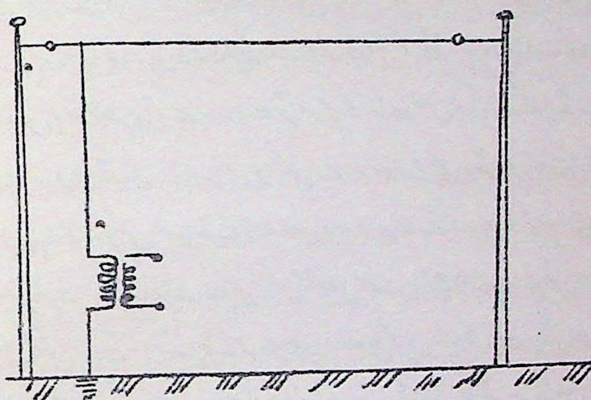
تصویر (۸۸) "مارکونی انیٹینیا بمعہ کاؤنٹر پائیز"

اور اس کے خلاف کوئی رسیور جو ان دونوں مستولوں کی مطابقت سے ایک سیدھے خط کے ماتحت قائم ہو یعنی اس کا منہ ان کی طرف ہو۔ تو اس میں ہمیشہ یہ ہوگا کہ ایک مستول کا پیغام لہر کی نصف لمبائی کے وقفہ کے برابر پہلے پہنچے گا۔ اور دوسرے مستول کا پیغام اسی قدر تاخیر سے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ رسیور کے اندر ہی پہلی لہر اپنی قوت کے بل پر دوسری سے ٹکرا کر ضائع ہو جائے گی۔ اور آپ عملی طور پر کسی قسم کا پیغام نہ سن سکیں گے اور اگر کوئی آواز کانوں تک پہنچی بھی۔ تو وہ سمجھی نہ جا سکے گی۔

نہایت کم طاقت والے ٹرانسمٹروں میں مارکونی انیٹینیا عام طور پر ایک ایسے سادہ

تار پر مشتمل ہوتا ہے - جو ان سے کافی اونچا ہے - اور اسے انسولیٹر وغیرہ کے ذریعہ سہارا دیا جاتا ہے - اور اس بات کا خاص طور پر خیال رکھا جاتا ہے - کہ یہ تار کسی درخت یا ایسی ویسی چیز سے مس نہ ہوتا ہو - جو اس کی طاقت کا کچھ حصہ جذب و زائل کر سکے - یہ تار بذات خود لہر کی لمبائی کا محض چوتھا حصہ ہوتی ہے - اور اسے ٹرانسمیٹر کے ساتھ محض لہر کی تار کے لیڈ سے جوڑا جاتا ہے - اور انیٹنیا کی تار عمودی بھی ہو سکتی ہے اور متوازی بھی - مگر اس بات کی اشد ضرورت ہوتی ہے کہ تار کو کسی انسولیٹر کے ذریعہ مضبوط سہارا دیا جائے - اور چونکہ تمام متوازی قسم کے انیٹنیا اپنے تاثر کے اعتبار سے ہمیشہ کسی مخصوص سمت یا رخ والے ہوتے ہیں اس لئے جہاں تک ممکن ہو سکے - انیٹنیا ہمیشہ عمودی طور پر استعمال کریں - کیونکہ ایسے انیٹنیا اور ان کے انتقالات کسی مخصوص سمت کے محتاج نہیں ہوتے - بلکہ ہمیشہ عالمگیر ہوتے ہیں - اور ہر ایک سمت بیک وقت فضا میں پھیل جاتے ہیں - کچھ بھی ہو - انیٹنیا کو نصب کرنے کے لئے زمین کا انتخاب نہایت لازمی اور ضروری ہے - تاکہ زمین معقول اور مفید ہو - کیونکہ سرکیٹ کے ہمیشہ زمین والے حصہ میں نہایت شدید قسم کے کرنٹ پیدا ہو کر عجیب و غریب کام سرانجام دیتے ہیں - اور جہاں یہ ناممکن ہو - کہ آپ مرضی کے مطابق بہترین زمین کے ساتھ انیٹنیا کا جوڑ پیدا کر سکیں - تو ایک دوسرا جوڑ ضرور استعمال کریں - جسکو اصطلاح میں "کاؤنٹر پائیز" کہتے ہیں - اور یہ حکمت بھی محض ایک مذکورہ بالا قسم کے سادہ سے تار پر مشتمل ہوتی ہے - جس کو انیٹنیا کے نیچے متوازی طور پر پھیلا دیا جاتا ہے - اور یہ ہمیشہ کنڈنسر کے دوسرے پلیٹ کی حیثیت سے کام دیتی ہے - اس سارے عمل کو تصویر ۴۸ میں واضح کر دیا ہے - انیٹنیا کی طرح یہ "کاؤنٹر پائیز" بھی زمین ہی میں انسولیٹر کا کام دیتی ہے اور اس کو ٹیننگ کائیل کے ارتھ ٹرمینل Earth Terminal

سے جوڑا جاتا ہے۔



تصویر (۸۹) (ایک "ایل" طرز کا انیٹنا)

انیٹنا کی تار اور ٹیونگ انڈکٹر سے اس کے تمام تعلقات اور جوڑ مختلف طریقوں سے بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ اور ان میں سے ایک کو "ٹی" قسم کا انیٹنا کہتے ہیں۔ اور نزدہ اس لئے کہ انیٹنا کی تار اور لیڈ دونوں مل کر انگریزی زبان کے حرف "ٹی" (T) کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اور عام طور پر اس قسم کے انیٹنا یا جوڑ کی ترتیب صرف اسی وقت استعمال کی جاتی ہے۔ جبکہ اپنی آسانی اور سہولت کی خاطر اس امر کی ضرورت ہے۔ کہ لیڈ بجائے انیٹنا کے سرے پر جوڑنے کے کسی اور مقام پر جوڑ دیا جائے۔ اور انیٹنا کے دونوں نصف حصے اس لیڈ کے جوڑ سے کسی خاص زاویہ میں ہوں۔ تو اس قسم کا انیٹنا اپنے دونوں نصف حصوں کے اعتبار سے ہمیشہ ہر ایک رخ میں برابر استعداد کا حامل ہوگا۔ اور یہاں لیڈ جو انیٹنا کو ٹیونگ کائیل سے وابستہ کرنے کا موجب ہوتی ہے۔ دراصل نشر کرنے والے پردے کا ایک نمایاں جزو ثابت ہوتی ہے

اس مذکورہ بالا اینٹنیا کی ترتیب کی نسبت "ایل" طرز کا اینٹنیا نہایت کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔ اور اس کی صورت ہمیشہ انگریزی زبان کے حرف "ایل" کی سی ہوتی ہے اس ترتیب میں اینٹنیا عام طور پر عمودی ہوتا ہے۔ اور ٹرانسمٹر کی لیڈ اس سے ہمیشہ کسی ایک قریب والے سرے پر جوڑی جاتی ہے۔

اس کے علاوہ ایک تیسری صورت یہ بھی ہے کہ اینٹنیا کو عمودی طور پر مستول کی طرح لگایا جائے۔ اور اس سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ اگر کسی قسم کا سمتی یا دوسرے لفظوں میں یک طرفہ تاثر ہو۔ تو وہ قطعی طور پر معدوم ہوتا جاتا ہے اور یہ ہوتا ہے کہ ایسے اینٹنیا کا انتشار ہر ایک سمت میں مساویانہ ہوتا ہے۔ اس قسم کے اینٹنیا میں ٹینک سے لیڈ کو براہ راست اینٹنیا کے نچلے سرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔

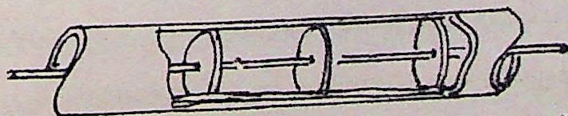
ہرٹز اینٹنیا

ہرٹز اینٹنیا جیسے کہ ہم مختصر طور پر ابتدا میں بیان کر چکے ہیں۔ نصف لہری ناشر کہلاتے ہیں۔ اور اس کا یہ مطلب ہے۔ کہ نشر شدہ لہر کے حصے کی حقیقی لمبائی لہر کے اس حصے کے برابر ہوتی ہے۔ جس کو نشر کرنے کی ضرورت ہوتی ہے سو اگر ہمیں اس امر کی ضرورت ہو کہ اینٹنیا پندرہ میگا سائیکل (پندرہ کروڑ سائیکل) پر کام کرے۔ تو اینٹنیا کی پوری لمبائی دس میٹر (بتیس فٹ کے قریب) ہونی چاہئے۔ مارکونی اینٹنیا کی طرح ہرٹز اینٹنیا کو بھی ہم عمودی یا متوازی طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ متوازی قسم کا اینٹنیا ہمیشہ کسی مخصوص سمت یا دوسرے لفظوں میں یک طرفہ تاثر کا حامل ہوتا ہے۔ مگر اس کے خلاف عمودی اینٹنیا ہمیشہ چاروں طرف بیک وقت انتشار پیدا کرتا ہے۔ اور اس اینٹنیا کی حقیقی بناوٹ کا دارومدار اس طریق کار پر ہے جس کے ماتحت اسے ٹرانسمٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اور جب ہم مختلف قسم کی ٹرانسمٹر لائنوں

یا دوسرے لفظوں میں "فیڈر لائنوں" پر بحث کریں گے۔ تو اس کے مختلف طریقوں کو بھی واضح کریں گے۔ دراصل ٹرانسمیٹر لائن یا فیڈر لائن ہی وہ ذریعہ ہے۔ جس کے باعث ٹینک سرکیٹ سے ہم انٹینیا میں برقی قوت بہم پہنچاتے ہیں!

فیڈر لائن Feeder Line

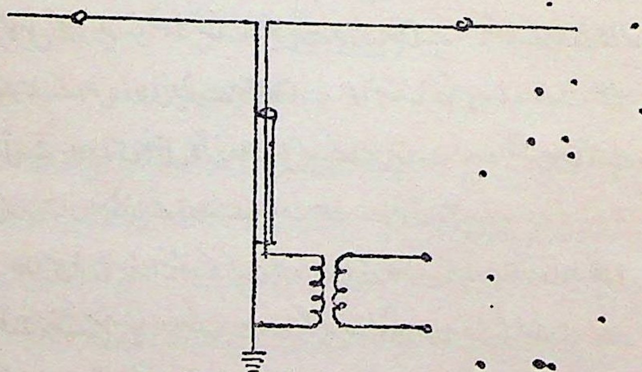
مارکونی یا ہرٹز انٹینیا ——— دونوں کے لئے ٹرانسمشن یا فیڈر لائن عام طور پر دو قسم کی ہوتی ہے۔ جہاں تک ریڈیائی علم کا تعلق ہے۔ اصولی طور پر ٹرانسمیٹر اور اس کا اینٹینیا کسی ایک تار کی مدد سے ایک دوسرے کے ساتھ جوڑے جا سکتے ہیں۔ مگر حقیقی طور پر یہ ہرگز قابل عمل نہیں۔ کیونکہ اینٹینیا جس کو اپنے عمل میں نہایت قابل اعتماد اور مقبول ہونا چاہئے۔ اسے ٹرانسمیٹر سے کہیں زیادہ بلند ہونے کی ضرورت ہے۔ اور آس پاس والی تمام چیزوں سے بہت دور رکھنے کی ضرورت ہے۔ چنانچہ اس نتیجہ کے طور پر ہمیں ضرورت سے زیادہ طویل تار کے جوڑوں وغیرہ کی ضرورت محسوس ہوتی ہے۔ اور وہ اصل یہی جوڑ ٹرانسمشن لائن یا فیڈر لائن کہلاتے ہیں۔ اور ایسی لائن یا تو صدا انگیز (ٹیونڈ) اور یا غیر صدا انگیز (ان ٹیونڈ) بھی ہو سکتی ہے۔ بہر حال یہ دونوں طریقے کچھ اس حکمت کے ماتحت سرانجام دئے جاتے ہیں۔ کہ اس میں کسی قسم کی قوت کے ضائع ہونے کا کوئی امکان اور احتمال نہ ہوگا۔ سوائے اس ناگزیر نقصان کے جو کنڈکٹر کی ذاتی رکاوٹ اور انسولیٹر وغیرہ کے اخراج سے عمل میں آتا ہے۔



تصویر (۹۰)

"ایک مخلوط محور والے تار کی بناوٹ"

ایک نہایت عمدہ اور غیر صدا انگیز فیڈر وہ ہے۔ جس کو اصطلاح میں "مخلوط محوری" تار کہتے ہیں۔ اور یہ دراصل انسولیٹڈ کنڈکٹر ہے۔ جس میں ایک لیڈ انسولیٹر کے کور کا کام دیتی ہے۔ اور اس کے خلاف دوسرا لیڈ لچک دار یا مستقل ٹیوب کا کام دیتی ہے۔ جو اس کے اردگرد ہوتی ہے۔ چنانچہ ظاہر ہے کہ بیرونی کنڈکٹر اندرونی کنڈکٹر کے اردگرد ہمیشہ ایک ایسا حصار یا پردہ قائم رکھتا ہے۔ جس کی وجہ سے اس پر کوئی چیز اپنا اثر نہیں ڈال سکتی اور اگر اسے مارکونی اینٹینیا کے ساتھ استعمال کیا جائے۔ تو یہ مخلوط محور والی تار ایک انڈکٹر کے ذریعہ ٹیننگ کائیل کے ایک سرے سے جوڑی جاتی ہے۔ اور اس کی دوسری طرف والے سرے کو (فیڈر لائن) کو زمین دوز کر دیا جاتا ہے۔ اور دراصل یہ زمین دوز سرا ہی تار کے بیرونی پردے سے وابستہ کیا جاتا ہے۔



تصویر (۹۱) "ہرٹز اینٹینیا"

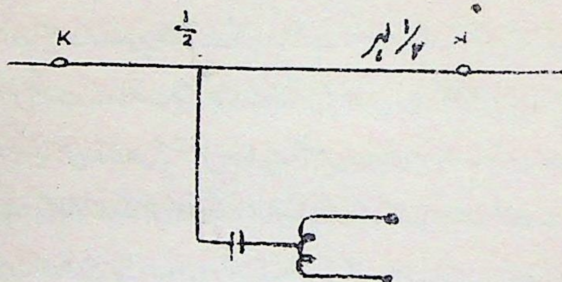
اینٹینیا کے سرے پر ٹرانسمشن لائن کو ایک دوسرے انڈکٹر کے ذریعہ اینٹینیا کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اور اس بات کو ہمیشہ یاد رکھیں کہ بیرونی تار پھر بھی زمین دوز

سرے کے ساتھ جوڑی جاتی ہے۔ اب اینٹنیا کو قابل عمل فریکوئنسی کی مطابقت سے ترتیب دینے اور آراستہ کرنے کے لئے اینٹنیا انڈکٹر کے زمین والے حصے میں ایک متغیر کنڈنسر کو استعمال کیا جاتا ہے۔

اور اب اگر ہم اسی عمل کو ہرٹز کی طرف منتقل کریں۔ تو اینٹنیا کے اختتام پر ہمیں کسی قسم کے انڈکٹیو جوڑ کی ضرورت نہیں ہوتی۔ (دیکھئے تصویر ع ۹۱) ایسی صورت میں ہرٹز اینٹنیا کو ہمیشہ درمیان میں سے دو حصوں میں تقسیم کرایا جاتا ہے جس سے اینٹنیا کی مساوی دو تاریں ہو جاتی ہیں۔ اور انہیں ایک دوسرے سے برقی طور پر قطع کرنے کے لئے انسولیٹر وغیرہ استعمال کئے جاتے ہیں۔ جیسے کہ ہم پہلے واضح کر چکے ہیں۔ ان میں سے کوئی ایک تار زمین دوز جوڑ کی حیثیت سے کام دیتی ہے۔ اور مخلوط محور والے تار کو ایک انڈکٹر کائیل کے ذریعہ ٹرانسمٹر ٹیننگ کائیل سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ انڈکٹر کے پلیٹ والے سرے کو تار کے اس اندرونی لیڈ سے جوڑا جاتا ہے۔ جو اینٹنیا کے کسی ایک نصف حصے میں جاتی ہے۔ اور اسی کائیل کا گرڈ والا سرا تار کے اس پردے سے وابستہ ہوتا ہے جو اس کو بعد از اں اینٹنیا کے دوسرے نصف حصے سے جوڑ دیتا ہے۔

اور اسی طرح ہرٹز اینٹنیا کو اکہری یا دوہری فیڈر لائنوں کے ذریعہ مختلف طریقوں کے ماتحت کرنٹ بہم پہنچایا جا سکتا ہے۔ اور اگر غیر حد انگیز طور پر فیڈر کی حیثیت سے محض اکہری تار استعمال کی جائے۔ تو جیسے کہ تصویر ع ۹۲ سے ظاہر ہوتا ہے۔ اس کو براہ راست ٹیننگ کائیل سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اور جوڑ ہمیشہ اس مقام پر لگایا جاتا ہے جہاں سے برآمدہ قوت والا ٹیوب اس وقت اپنی برقی قوت کو حاصل کرتی ہے۔ جبکہ اینٹنیا سرگرم کار ہو۔ جیسے کہ ہم گذشتہ صفحات میں بیان کر آئے ہیں۔ جب اینٹنیا کو ٹرانسمٹر کے ساتھ

جوڑ دیا جائے - تو اس سے برآمدہ قوت والے ٹیوب پر ایک بوجھ پڑتا ہے جس کے ماتحت پلیٹ کے کرنٹ میں اپنے آپ اضافہ ہو جاتا ہے - اور اگر ٹیننگ کائیل کے پلیٹ والے سرے کے ساتھ یہ جوڑ نہایت قریب اور مضبوط ہو - تو ان دونوں کا اتحاد اس قدر زیادہ مفید نتائج کا حامل ہو گا - تو یہ بوجھ جو ٹیوب پر پڑتا ہے - اس تناسب سے ہو گا - جس کو ٹیوب برداشت کر سکے -



تصویر (۹۲) (ہرٹز انٹینیا)

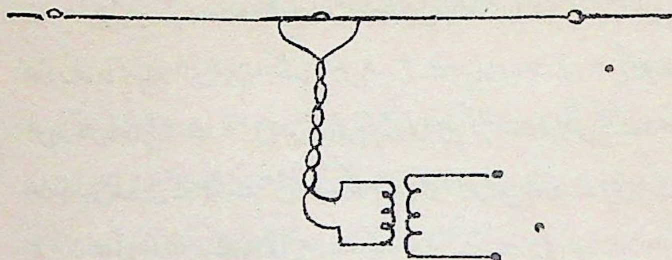
اس مقصد کے ماتحت کہ مذکورہ لیڈ اور بذاتِ خود انٹینیا بھی چھونے اور ہاتھ وغیرہ لگانے کے لئے کسی قسم کا برقی جھٹکا نہ دے - ٹیننگ کائیل کے قریب اسی لائن میں ایک کنڈنسر لگایا جاتا ہے - اب اگر انٹینیا میں کسی قسم کے " سی " کرنٹ کی ضرورت سے زیادہ مقدار موجود ہو - تو یہ کنڈنسر اس کو جذب کرے گا - اور انسان کو کسی قسم کے نقصان کا کوئی احتمال نہ رہے گا -

اس اکہرے تار والے فیڈر کا سب سے ضروری اور نمایاں نقش وہ مقام ہے جہاں اسے انٹینیا کے تار سے متحد کیا جاتا ہے اور اسے ہمیشہ یاد رکھیں کہ یہ مقام انٹینیا کا درمیانی مقام نہیں - بلکہ وہ جگہ ہے - جہاں اس تار کی قطری رکاوٹ انٹینیا کے تار کی قطری

رکاوٹ سے ٹکرا مساوی ہو جاتی ہے - اور سارے راستہ میں کسی قسم کی ناگوار رکاوٹ پیدا نہیں ہونے پاتی - اور عام طور پر اس مقام کو انیٹنیا کی درمیانی مجموعی لمبائی کا ۹۶ فی صدی ہونا چاہیئے -

اور اس کے خلاف دوسرے تار والا فیڈر جس کو اصلاح میں "ڈبلیٹ Dubler" کہتے ہیں - النسولیٹیڈ Insulated" قسم کے پیچیدار تار کے جوڑے پر مشتمل ہوتا ہے - اور جیسے کہ تصویر ع۹۳ سے ظاہر ہوتا ہے - اس کو ٹیننگ کائیل کے ایک سرے سے اس حکمت کے ماتحت جوڑا جاتا ہے کہ اس کی فطری برقی رکاوٹ برقرار رہتی ہے اسی طرح انیٹنیا بھی دو تاروں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں درمیان میں انسولیٹر کی مدد سے متحد کیا جاتا ہے - پیچیدار تار کے جوڑ والا ایک تار انیٹنیا کے ایک تار یا نصف حصے سے جوڑا جاتا ہے - اور اسی طرح جوڑے والا دوسرا تار انیٹنیا کے دوسرے تار - یا دوسرے نصف سے جوڑا جاتا ہے - اس صورت میں بھی وہ مقام جہاں انہیں ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے صنعتی اعتبار سے نہایت اہم ہے - جب اس قسم کے اکہرے یا دوسرے فیڈر انیٹنیا کے ساتھ صحیح اور معقول طور پر ترتیب دئے جائیں - تو ان کی کارکردگی نہایت عظیم الشان ہوتی ہے - اور ٹیوننگ وغیرہ کے لئے کسی خاص انتظام کی کوئی ضرورت نہیں ہوتی اس کے برعکس "غیر صدا انگیز" قسم کے فیڈر اس انیٹنیا کے لئے ہرگز مفید ثابت نہیں ہوتے - جو کئی قسم کی لہری لمبائی کے انتقال وغیرہ کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں کیونکہ یہ صرف کسی ایک مخصوص لہری انتقال کے لئے نہایت مفید ہوتے ہیں - اور صرف اسی کیلئے استعمال ہوتے ہیں - جہاں ٹرانسمٹر سہرٹز انیٹنیا کے ساتھ بلند فریکوئینسیوں کے مختلف حدود کے لئے استعمال ہوں - وہاں ایک خاص قسم کے "صدا انگیز" فیڈر کی

اسقدر ضرورت ہوتی ہے۔



تصویر (۹۳) (ڈبلیٹ انیٹنیا)

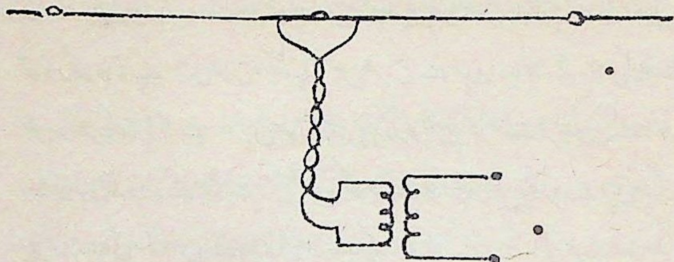
چنانچہ صدا انگیز فیڈروں کی ہر ایک قسم میں ٹرانسمشن لائن دو ایسے متوازی تاروں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جن کے درمیان کافی گنجائش چھوڑی جاتی ہے۔ عام طور پر ان میں ایک دوسرے کے درمیان چھ سے بارہ انچ تک کے حلقے بنائے جاتے ہیں۔ اور برقی طور پر انہیں اس طرح ہموزن اور متوازی رکھا جاتا ہے۔ تاکہ ان میں سے ہر ایک مساوی مقدار میں برقی کرنٹ کا حامل ہو۔ فیڈر لائن کو ٹینک کے ساتھ مختلف طریقوں سے جوڑا جاتا ہے عام طور پر کپلنگ کائیل یا براہ راست قسم کے جوڑ بھی بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ اور انہیں ہمیشہ متغیر کنڈینسروں کے ذریعہ ترتیب دی جاتی ہے۔ یہ کنڈینسر یا تو ہر ایک لائن میں لگائے جاتے ہیں۔ یا جیسے کہ تصویر ۹۴ و ۹۵ سے ظاہر ہوتا ہے۔ انہیں کپلنگ کائیل کے درمیان بھی لگایا جاتا ہے۔ اور ان کنڈینسروں کی وجہ سے یہ نہایت آسانی کے ساتھ ممکن ہوتا ہے کہ اینٹینا سرکیٹ کو "صدا انگیز" بنایا جائے۔ تاکہ تبدیل شدہ فریکوئنسیوں کے دوران میں اس پر کسی قسم کا ناگوار اثر نہ ہونے پائے!

رکاوٹ سے ٹکرا مساوی ہوجاتی ہے - اور سارے راستہ میں کسی قسم کی ناگوار رکاوٹ پیدا نہیں ہونے پاتی - اور عام طور پر اس مقام کو اینٹنیا کی درمیانی مجموعی لمبائی کا ۹۵ فی صدی ہونا چاہیئے -

اور اس کے خلاف دوہرے تار والا فیڈر جس کو اصلاح میں "ڈبلیٹ" Dubler کہتے ہیں - النسولیٹڈ Insulated" قسم کے پیچیدار تار کے جوڑے پر مشتمل ہوتا ہے - اور جیسے کہ تصویر ۹۳ سے ظاہر ہوتا ہے - اس کو ٹیننگ کائیل کے ایک سرے سے اس حکمت کے ماتحت جوڑا جاتا ہے کہ اس کی فطری برقی رکاوٹ برقرار رہتی ہے اسی طرح اینٹنیا بھی دو تاروں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں درمیان میں انسولیٹر کی مدد سے متحد کیا جاتا ہے - پیچدار تار کے جوڑ والا ایک تار اینٹنیا کے ایک تار یا نصف حصے سے جوڑا جاتا ہے - اور اسی طرح جوڑے والا دوسرا تار اینٹنیا کے دوسرے تار - یا دوسرے نصف سے جوڑا جاتا ہے - اس صورت میں بھی وہ مقام جہاں انہیں ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے صنعتی اعتبار سے نہایت اہم ہے - جب اس قسم کے اکہرے یا دوہرے فیڈر اینٹنیا کے ساتھ صحیح اور معقول طور پر ترتیب دئے جائیں - تو ان کی کارکردگی نہایت عظیم الشان ہوتی ہے - اور ٹیوننگ وغیرہ کے لئے کسی خاص انتظام کی کوئی ضرورت نہیں ہوتی

اس کے برعکس "غیر صدا انگیز" قسم کے فیڈر اس اینٹنیا کے لئے بہ گونہ مفید ثابت نہیں ہوتے - جو کئی قسم کی لہری لمبائی کے انتقال وغیرہ کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں کیونکہ یہ صرف کسی ایک مخصوص لہری انتقال کے لئے نہایت مفید ہوتے ہیں - اور صرف اسی کیلئے استعمال ہوتے ہیں - جہاں ٹرانسمٹر ہر ٹز اینٹنیا کے ساتھ بلند فریکوئینسیوں کے مختلف حدود کے لئے استعمال ہوں - وہاں ایک خاص قسم کے "صدا انگیز" فیڈر کی

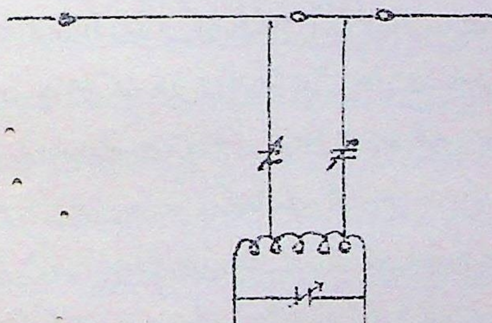
اسٹر ضرورت ہوتی ہے۔



تصویر (۹۳) (ڈبلیٹ انیٹنیا)

چنانچہ صدا انگیز فیڈروں کی ہر ایک قسم میں ٹرانسمشن لائن دو ایسے متوازی تاروں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جن کے درمیان کافی گنجائش چھوڑی جاتی ہے۔ عام طور پر ان میں ایک دوسرے کے درمیان چھ سے بارہ انچ تک کے حلقے بنائے جاتے ہیں۔ اور برقی طور پر انہیں اس طرح ہموزن اور متوازی رکھا جاتا ہے۔ تاکہ ان میں سے ہر ایک مساوی مقدار میں برقی کرنٹ کا حامل ہو۔ فیڈر لائن کو ٹینک کے ساتھ مختلف طریقوں سے جوڑا جاتا ہے عام طور پر کپلنگ کائیل یا براہ راست قسم کے جوڑ بھی بروئے کار لائے جاتے ہیں۔ اور انہیں ہمیشہ متغیر کنڈینسروں کے ذریعہ ترتیب دی جاتی ہے۔ یہ کنڈینسر یا تو ہر ایک لائن میں لگائے جاتے ہیں۔ یا جیسے کہ تصویر ۹۴ و ۹۵ سے ظاہر ہوتا ہے۔ انہیں کپلنگ کائیل کے درمیان بھی لگایا جاتا ہے۔ اور ان کنڈینسروں کی وجہ سے یہ نہایت آسانی کے ساتھ ممکن ہوتا ہے کہ اینٹینا سرکیٹ کو "صدا انگیز" بنایا جائے۔ تاکہ تبدیل شدہ فریکوئینسیوں کے دوران میں اس پر کسی قسم کا ناگوار اثر نہ ہونے پائے!

بعض اوقات یہ بھی ضروری ہوتا ہے کہ فیڈر کو ہرٹز اینٹینیا کے کسی ایک سرے کے ساتھ جوڑا جاتے - اور عام طور پر اس سلسلے میں ٹرانسمٹر کے کمرے اور ماحول کو ملحوظ رکھا جاتا ہے - اسی طرح اینٹینیا کو جس طرح سے سہارا دیا جائے - اس کیفیت کو بھی مدنظر رکھنا پڑتا ہے - ایسی صورت میں فیڈر کو اگرچہ گزشتہ طریقوں کے ماتحت دو متوازی تاروں کے جوڑے پر ہی مشتمل رکھا جائے گا - پھر بھی یہ ضرورت اپنی جگہ پر برقرار رہے گی - کہ اس کے دونوں سرے ایک دوسرے سے برقی طور پر غیر متعلق ہوں اس فیڈر کو لہر کی طوالت کے ہمیشہ چوتھائی کے قریب ہونا چاہیے -



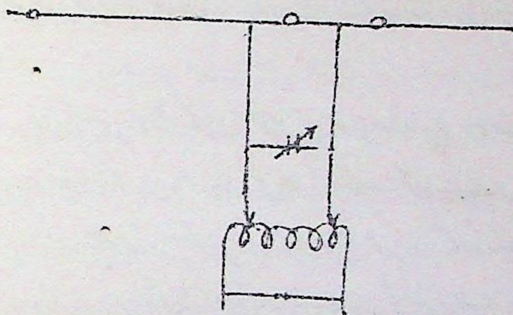
تصویر (۹۴) صدا انگیز فیڈر جس کے ہر خط میں ٹیوننگ کنڈنسر لگا ہوا ہے

فیڈر کا صرف ایک ہی سرا اینٹینیا کے کسی ایک اختتامی سرے سے جوڑا جاتا ہے اور اس کے خلاف دوسرا تار (فیڈر کا) جو بالکل پہلے تار جتنا لمبا ہے - تصویر ۹۶ کے مطابق کسی انسولیٹر کی مدد سے اینٹینیا کی سطح کے متوازی قائم رکھا جاتا ہے - اب فیڈر کو

کپلنگ کائیل کے ذریعہ ٹینک کائیل سے جوڑنا چاہیئے - اور فیڈر کے دونوں تاروں کے درمیان ایک متغیر قسم کا کنڈنسر ضرور لگایا جائے - تاکہ وہ اس کے ضرر رساں برقی اثر کو جذب کرتا رہے گا !

اب فیڈر کی اس بناوٹ کے پس منظر میں جو اصول کارفرما ہے - وہ نہایت آسان اور سادہ ہے - اور ذاتی طور پر یہ اصول ہی اس امر کی وضاحت کرتا ہے کہ جہاں پیچدار اور گنجائش والے یا کھلے فیڈر استعمال ہوں - وہاں داخلی طور پر ان کے اندر کیا کچھ رونما اور وقوع پذیر ہوتا ہے - اس سرکیٹ کا صرف وہ حصہ جو لہروں کو نشر کرتا ہے - در اصل وہی اینٹنیا کہلاتا ہے - اور یہ ہمیشہ لہر کی ذاتی طوالت کے نصف کے قریب ہوتا ہے -

یہ فیڈر لائن جو اینٹنیا کی تار کے ساتھ ہرگز متحد اور وابستہ نہیں ہوتی - وہ ہمیشہ زمین کی حیثیت سے کام دیتی ہے - کائیل میں پیدا ہونے والے ارتعاش اور برقی مدوجزر الیکٹرونز کی روانی میں کچھ اس قسم کا تموج پیدا کرتے ہیں - جو زمین والے تار میں سے نکل کر کائیل کے ذریعہ بے تحاشا آگے بڑھتے ہیں - اور اسی طرح فیڈر کے دوسرے تار تک برابر بڑھتے چلے جاتے ہیں - اور اسی طرح یہ سارے اینٹنیا کی لمبائی میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک اپنے اس تموج اور ناگوار اثر کو برقرار رکھتے ہیں اور ان کے اس عمل سے اینٹنیا میں نہایت شدید قوت کا کرنٹ پیدا ہوتا ہے - یہ کرنٹ پیدا ہونے کے بعد ان الیکٹرونز کو زیادہ اپنے بنیادی مقام کی طرف دھکیلتا ہے - اور اینٹنیا میں ان الیکٹرونز کی یہ آگے اور پیچھے کی طرف مستقل حرکت اور آمد و رفت برقرار رہتی ہے اور فیڈر کے تار میں ان کو ہر مرتبہ ایک نئی قوت حاصل ہوتی ہے - جس کے ماتحت الیکٹرونز کا یہ تموج یا آمد و رفت ختم نہیں ہونے پاتی -



تصویر (۹۵) "ہمہ انگیز فیڈر جس میں کائیل کے درمیان کنڈنسر لگا ہوا ہے"

فیڈر کے تار ذاتی طور پر لہروں کو پیدا نہیں کر سکتے۔ کیونکہ انہیں تغیر پذیر کنڈنسر کی مدد سے کچھ ایسی ترتیب دی جاتی ہے کہ وہ ایک دوسرے سے تقریباً ایک سو اسی درجے کے زاویہ پر الگ متعلق ہوتے ہیں۔ اور ایک دوسرے کے سلسلے میں کسی قسم کی امداد نہیں دے سکتے۔ یہی وجہ ہے کہ اگر فیڈر لائن کے جوڑے میں سے ایک تار کوئی لہر پیدا کرتا ہے تو دوسرا تار فوری طور پر اپنے اثر کے ماتحت اس کو خارج کر کے زائل کر دیتا ہے۔

اینٹینا کا وہ حصہ جو دراصل نشر کرنے کا واحد ذریعہ ہے۔ فیڈر سے برقی ارتعاش کی تحصیل کرتا ہے۔ مگر فیڈر بذاتِ خود لہروں کے خالق کی حیثیت سے انکی مختلف حالات میں اضافہ کرنے کے باعث ان کے انتشار میں کسی قسم کی رکاوٹ اور مداخلت پیدا نہیں کر سکتا جہاں تک اینٹینا کے تار کا تعلق ہے۔ برقی طور پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ یہ دونوں علیحدہ علیحدہ برقی سرکیٹ ہیں جنہیں ظاہری طور پر ایک دوسرے سے کوئی واسطہ نہیں!

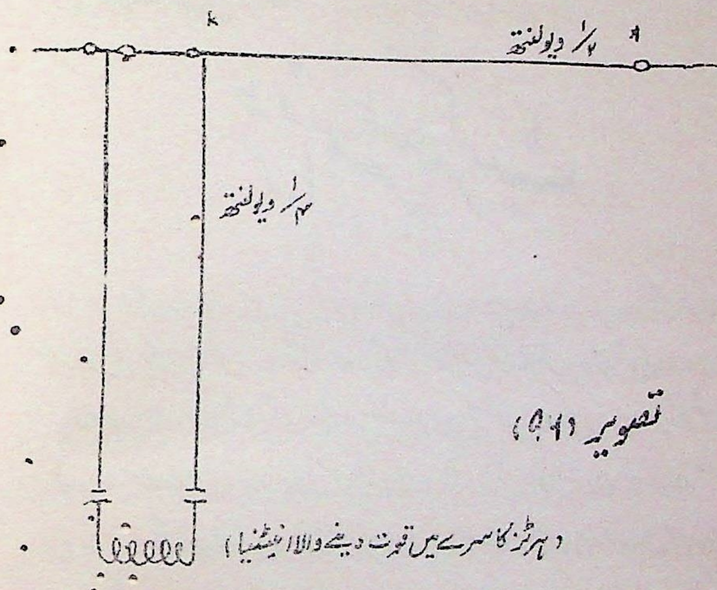
بارھواں باب

ٹرانسمٹر سرکیٹ

گذشتہ بابوں میں ہم اپنی توجہ بعض ان نہایت اہم اور ضروری پرزوں کی طرف مبذول کر چکے ہیں۔ جن کے اتحاد سے ریڈیو ٹرانسمٹر مکمل ہوتے ہیں۔ ریڈیو ٹیلی گراف میں یہ عام طور پر پاور سپلائی کی آسی لیٹر اور اینٹنیا وغیرہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور ریڈیو ٹیلی فون کے سلسلے میں یہ پاور سپلائی، مائیکروفون، آسی لیٹر۔ ماڈولیٹر اور اینٹنیا پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگر آپ غور کریں۔ تو ٹرانسمٹروں کی یہ بناوٹ، آسان اور قابل فہم ہے اور عملی طور پر ان میں عام طور پر مذکورہ بالا پرزوں کے علاوہ اور بھی کئی چیزیں شامل کی جاتی ہیں۔

وہ ٹرانسمٹر جن میں مستقل کارکردگی یا بذاتِ خود ٹرانسمٹر کے ذاتی استقلال آسی لیٹر اور اینٹنیا کے درمیان ایک ایمپلی فائیر کے استعمال کی وجہ سے حاصل کیا اور قائم رکھا جاتا ہے۔ ایسے ٹرانسمٹر ریڈیائی اصطلاح میں ماسٹر آسی لیٹر، پاور کی اصلاح کرنے والے (ایم۔ او۔ پی۔ اے) ٹرانسمٹر کہلاتے ہیں۔ ان کے سرکیٹ عملی طور پر ہو بہو ویسے ہوتے ہیں۔ جو خود کار ٹرانسمٹر کے ہوتے ہیں۔ اور گذشتہ بابوں میں ہم انہیں پوری طرح سے واضح بھی کر چکے ہیں۔ ان میں صرف اتنا فرق ہوتا ہے کہ بعض اوقات ایک

یا نو ریڈیو فریکوئینسی والے ایمپلی فائر آسی لیٹر یا انیٹنا کے درمیان لگائے جاتے ہیں



تصویر (۹۱)

(ہرٹز کا سرے میں قوت دینے والا انیٹنا)

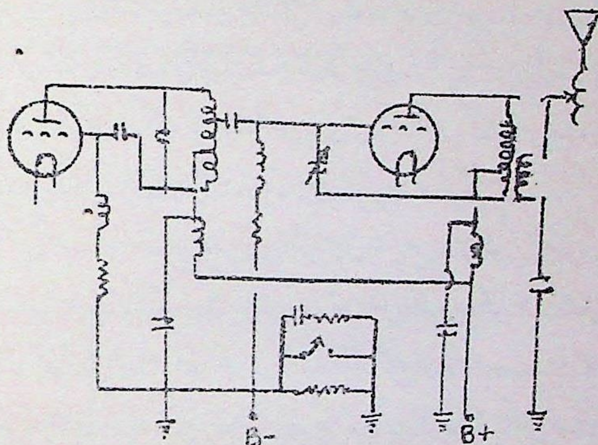
تصویر مذکورہ میں ٹرانسمٹر کو اس طرح سے دکھایا گیا ہے گویا اس میں صرف ایک ہی ایمپلی فائر استعمال کیا گیا ہے۔ اور "ی" جس کے ذریعہ یہ کام کرتا ہے۔ اس کو بجائے آسی لیٹر پلیٹ کے سرکیٹ میں سرگرم کار کرنے کے ایمپلی فائر کے گرڈ سرکیٹ میں لگایا گیا ہے چنانچہ ان حالات کے ماتحت خاص طور پر اگر ایک سے زیادہ ایمپلی فائر ٹیوب استعمال کئے گئے ہوں۔ تو انیٹنیا کے بوجھ اور وزن میں کسی قسم کی تبدیلی جبکہ ایمپلی فائر کے سرکیٹ میں سے گزر چکی ہو۔ لازمی طور پر آسی لیٹر پر ناگوار اثر ڈالے گی۔ اور اس وقت تک یہ تبدیلی اور اس کا اثر ٹیوب کی اصلاحی نسبت کے مطابق بہت کم ہو چکا ہوگا۔

مذکورہ سرکیٹ پر اگر آپ غور کریں۔ تو اس حقیقت کا مشاہدہ کر سکیں گے۔ کہ اینٹنیا کو ایک خارجی انڈکٹر کے ذریعہ ٹیننگ کائیل کے ساتھ جوڑا گیا ہے۔ اور دراصل یہ حکمت اس لئے بروئے کار لائی گئی ہے کہ اینٹنیا کو کسی پست فریکوئنسی پر ترتیب دینے کے لئے تبدیل کیا جا سکے۔ آپ زیر بحث تصویر میں یہ بھی دیکھ سکیں گے کہ آسی لیٹر ایک رکاوٹ پیدا کرنے والے خود کار جوڑ کے ذریعہ ایمپلی فائیر سے متحد کیا گیا ہے۔

کسی قسم کے ٹرانسمٹر میں جہاں آسی لیٹر ایمپلی فائیر میں داخلی طور پر کام کرتا ہے یہ نہایت ضروری ہے کہ بذاتِ خود ایمپلی فائیر کو ارتعاش وغیرہ پیدا کرنے سے محفوظ رکھا جائے۔ کیونکہ اگر ایسا ہو سکے۔ تو اس وقت اینٹنیا صحیح طور پر کام دے سکے گا۔ ورنہ نہیں۔ چنانچہ اس طرف پہلا قدم یہ اٹھایا جا سکتا ہے کہ جہاں تک ممکن ہو سکے آسی لیٹر کو ایمپلی فائیر سے اس طرح الگ تھلگ رکھا جائے۔ کہ اس سے قوت کے انتقال میں کسی قسم کا نقصان نہ پیدا ہونے پائے۔ اور غالباً اسے سرانجام دینے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ جس طرح ریڈیائی اصطلاح میں کہتے ہیں۔ ان کے درمیان ایک "لنک کپلنگ" استعمال کیا جائے۔

یہ لنک کپلنگ ہمیشہ دو مختصر سے انڈکٹروں پر مشتمل ہوتا ہے جو عام طور پر تین سے زیادہ پیچ دار کائیل کی صورت میں ہوتا ہے اور انہیں ایک نہایت خفیف رکاوٹ پیدا کرنے والے کنڈکٹر کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے۔ اور اسی طرح ٹرانسمشن لائن مکمل ہوتی ہے۔ اور اس کا ایک سرا آسی لیٹر پلیٹ کائیل کے کم وولٹیج والے سرے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے۔ اور اس انڈکٹر کا دوسرا سرا ہو بہو اسی طرح ایمپلی فائیر کے گرڈ کائیل کے کم وولٹیج والے اختتام کیساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس سارے عمل کو تصویر ع ۹۸

میں واضح کیا گیا ہے۔



تصویر (۹۷) ماسٹر آسی لیٹر۔ یا دو ایمپلی فائر۔ ٹرانسمٹر

اور اس کا دوسرا طریقہ یہ بھی ہے کہ اندرونی طور پر کسی برقی قوت کی بہم رسانی کو غیر جانبدار کیا جائے۔ اور یہ وہ برقی قوت ہے جو عام طور پر پلیٹ اور گرڈ ٹیوب کے درمیان نہایت ناگوار اثر پیدا کرتی رہتی ہے۔ اس کو غیر جانبدار رکھنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ خارجی طور پر پلیٹ سے گرڈ سرکیٹ تک برقی قوت بہم پہنچائی جائے۔ اور ایسے ہم ایک تغیر پذیر کنڈنسر کے ذریعہ حاصل کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ تصویر ۹۹ میں ایک تیسرا طریقہ بھی واضح کیا گیا ہے۔ جس میں یہ ہوتا ہے کہ گرڈ سرکیٹ میں ایسا انڈکٹر لگایا جاتا ہے جو ضرورت کے وقت برقی قوت کو خارج کرتا رہتا ہے۔

بہر حال یہ ایک حقیقت ہے کہ اگر ہم آسی لیٹر سے اینٹینا کے کرنٹ کو کم کر دیں

تو یہ فعل ٹرانسمٹر کے استقلال پر بری طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ اور اگر ہم ایٹنیا کے استقلال کو برقرار رکھنے کے لئے کرسٹل استعمال کریں۔ تو نہایت کامیابی حاصل ہو سکتی ہے۔ اگر ہم پورے سائنس کے کرسٹل کو صحیح حرارت پر قائم رکھ سکیں۔ تو یہ حقیقت ہے کہ ہم نہایت مستقل قسم کی فریکوئینسی کو مستقل طور پر قائم رکھ سکتے ہیں۔ اور جب کرسٹل کی حرارت حد سے زیادہ ہو۔ تو یہ نہایت بلند فریکوئینسی پر مرتعش ہوتا ہے۔ اور اس نقص کو ہم اس طرح سے دور کرتے ہیں۔ کہ کرسٹل اور اس کے ہولڈر کو نہایت مختصر بکسوں میں بند کر کے رکھتے ہیں۔ اور ایک خاص حکمت بروئے کار لاتے ہیں۔ جس کو تھرموسٹیٹ کہتے ہیں۔ جو کرسٹل کو ہمیشہ ایک مستقل اور مطلوبہ حرارت پر رکھتا ہے

اگر ہم کسی حکمت کے ماتحت ٹرانسمٹر کو ایک سے زیادہ فریکوئینسیوں پر سرگرم عمل کر سکیں۔ تو یہ نہایت قابل قدر صفت ہے۔ عام انڈکٹر کنڈنسر ٹیننگ سرکیٹ میں ٹیننگ کنڈنسر کو مرضی کے مطابق ترتیب دینے سے ہم فریکوئینسی کو تبدیل کر سکتے ہیں۔ مگر کرسٹل کنٹرول یونٹ میں یہ ضروری ہوگا۔ کہ ایک کی نسبت قدرے زیادہ کرسٹل استعمال کریں۔ اور ایسی حکمت بروئے کار لائیں۔ جس کے ماتحت ہم ایک ہی وقت میں صرف ایک ہی کرسٹل کو استعمال کر سکیں۔ اور جب مناسب سمجھیں کہ یہ کرسٹل اب ضرورت کے مطابق ہمیں کام نہیں دے سکتا۔ تو اسے چھوڑ کر دوسرے کرسٹل سے کام لینا شروع کر دیں۔

اگر ہم غور کریں تو اس عمل کو حاصل کرنا چنداں دشوار نہیں۔ اور اس کا آسان ترین طریقہ یہ ہے کہ ٹرانسمٹر میں ایک ایسا دوہرا سرکیٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ اور یہ سرکیٹ اسے اس قابل بناتا ہے کہ وہ اسی ایک ابتدائی فریکوئینسی پر ہم آہنگ ہو۔ یہ ابتدائی فریکوئینسی اصطلاح میں بنیادی فریکوئینسی کہلاتی ہے۔ اور اس کے ساتھ دوسری

فریکوئینسیاں آسانی کے ساتھ ہم آہنگ کی جاتی ہیں۔

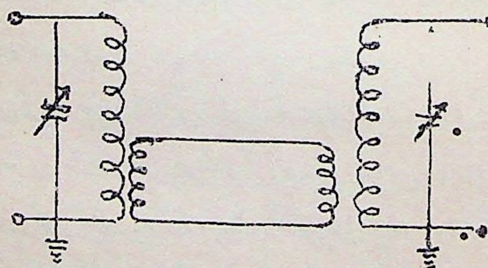
چنانچہ بنیادی فریکوئینسی کے ساتھ یہ ہم آہنگ ہونے والی دوسری فریکوئینسیاں مختلف سرکیٹوں میں پیدا ہوتی ہیں۔ اور خاص کر جن سرکیٹوں میں آئرن کور ٹرانسفارمر استعمال کئے جائیں۔ وہاں تو یہ کثرت سے پیدا کی جا سکتی ہے۔ عام طور پر یہ ہم آہنگ ہونے والی تمام فریکوئینسیاں اس قدر مضبوط نہیں ہوتیں۔ کہ آسانی کے ساتھ انہیں محسوس کیا جا سکے۔ یا یہ ابتدائی اور بنیادی فریکوئینسی پر کسی قسم کا ناگوار اثر پیدا کریں ”سی“ قسم کے ایمپلی فائیر میں آپ نہایت مضبوط قسم کی ہم آہنگ ہونے والی فریکوئینسیاں پیدا کر سکتے ہیں۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ ہم ایسے تمام ایمپلی فائیروں کو بطور ”ڈبلر“ (دوگنا کرنے والے) استعمال کرتے ہیں۔ اور اس کے طریق کار کا اصول نہایت آسان ہے۔

ڈبلر ہمیشہ آسی لیٹر کے سرکیٹ کی پیروی کرتا ہے۔ اور اس کا گرڈ آسی لیٹر کے ذریعہ کرسٹل فریکوئینسی کی مطابقت سے جواب دینے کے لئے آمادہ اور تیار کیا جاتا ہے اور یہ ڈبلر پلیٹ ٹیننگ بجائے بنیادی فریکوئینسی کے مطلوبہ ہم آہنگ ہونے والی فریکوئینسی کے ساتھ ”صدا انگیز“ کیا جاتا ہے۔ چونکہ اس ہم آہنگ ہونے والی فریکوئینسی میں بنیادی فریکوئینسی کی نسبت بدرجہا کم اور خفیف قوت ہوتی ہے۔ اس لئے اس کی قوت میں زیادہ سے زیادہ اصلاح کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔

چنانچہ کوئی ٹرانسمیٹر جس میں مذکورہ اصول پر عمل کیا گیا ہو۔ وہ ہمیشہ آسی لیٹر۔ ڈبلر ایمپلی فیکیشن یا اصلاحی عمل کے لئے دو درمیانے درجے آخر کار ایسے ایمپلی فائیر پر مشتمل ہوگا۔ جو اینٹینا میں مطلوبہ کرنٹ بہم پہنچائے۔ ریڈیو ٹیلی فون میں عام طور پر یہ ہوتا ہے کہ ماڈولیٹر ہی پہلے ایمپلی فائیر میں قوت بہم پہنچاتا ہے۔ کیونکہ ایمپلی فائیر کی نسبتاً ڈولیٹر

میں زیادہ قوت کی ضرورت ہے۔

اور جہاں کرسٹل کنٹرول ٹرانسمٹروں میں ڈبلر استعمال نہ کیا جائے۔ تو وہاں یہ ہمیشہ ایک ایزادی صفت بھی ہے اور لازمی بھی۔ کہ ماڈولیٹر اور آسی لیٹر کے درمیان ایک ایمپلی فائیر لگایا جائے۔ کیونکہ یہ ایمپلی فائیر یا ماڈولیٹر اور کرسٹل کے درمیان ہر ایک قسم کے پیدا ہونے والے ردعمل کے تاثرات کو انتہائی حد تک کم کرتا ہے۔ اور اسی طرح یہ کرسٹل کی کارکردگی کو ہر اس اثر سے محفوظ رکھتا ہے۔ جو اس پر کوئی ناگوار دباؤ ڈالنے کا موجب ہو۔ اور ایسے آسی لیٹر جو خود کار ہوتے ہیں۔ ان میں تو اس ایمپلی فائیر کا استعمال نہایت لازمی ہے۔ ایسے ایمپلی فائیر جو اس طرح سے لگائے جائیں۔ بفر ایمپلی فائیر کہلاتے ہیں۔ اور یہ ہمیشہ برقی قوت کی اصلاح کرتے ہیں۔



تصویر نمبر (۹۸) "لیک کپلنگ"

یہ ایمپلی فائیر ڈبلر سے کئی اعتبار سے مختلف ہوتا ہے۔ اور سب سے پہلی حقیقت یہ ہے کہ ایسا ایمپلی فائیر "اے یا بی" قسم کا ایمپلی فائیر بھی ہو سکتا ہے مگر کسی طرح بھی یہ ایمپلی فائیر "سی" قسم کا نہیں ہو سکتا۔ اس کے علاوہ یہ ایمپلی فائیر

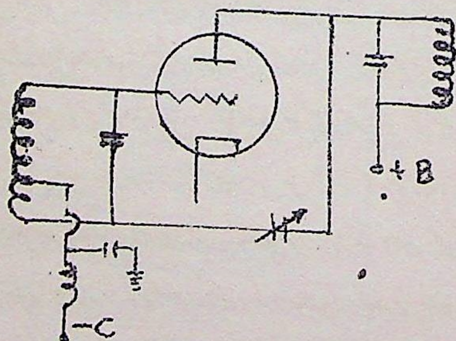
جو ہمیشہ اس بات کی اجازت دیتا ہے۔ کہ وہ صرف نہایت کم برقی بوجھ کے ماتحت کام کرے۔ تاکہ اس میں اتنی قوت پیدا نہ ہونے پائے۔ کہ کہیں سارے سرکیٹ ہی کو متاثر کر کے بیکار کر دے۔ چونکہ اس کی در آمدہ اور بر آمدہ قوتیں کم ہوتی ہیں۔ اس لئے کسی قسم کے غیر ضروری ارتعاش کا کوئی احتمال نہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس میں برقی تاثر کو غیر جانبدار رکھنے کا سوال ہی پیدا نہیں ہوتا۔ ریڈیو ٹرانسمٹر میں "بفر" ہمیشہ ڈبلر ایمپلی فائیر کے دونوں پہلوؤں پر استعمال ہوتا ہے۔

جن ٹرانسمٹروں میں "ڈبلر یا بفر" استعمال کئے جاتے ہیں۔ ان کے آخری درجوں میں نسبتاً نہایت طاقتور کرنٹ کو بروئے کار لایا جا سکتا ہے۔ اور اس کام کیلئے جو ایمپلی فائیر ٹیوب استعمال ہوتے ہیں۔ وہ پاور ایمپلی فائیر کہلاتے ہیں۔ کیونکہ ایسے ایمپلی فائیر بجائے پیغامات کے ذاتی کرنٹ کو زیادہ کرنے کے زیادہ سے زیادہ قوت بہم پہنچانے کے لئے تیار کئے جاتے ہیں۔

اور اس قوت کو ہمیشہ "واٹس" کے پیمانے سے ناپا جاتا ہے۔ اس قوت کا انحصار جس کو ایمپلی فائیر برداشت کر سکتا ہے۔ محض گرڈ پر ہے۔ اور اس کے ساتھ اس طاقت پر بھی جو مجموعی طور پر ٹیوب ٹینک یا بر آمدہ سرکیٹ پر منتقل ہوتی ہے اسکو ہمیشہ ٹرانسمٹروں کی قسموں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور ٹیوبوں کی قسموں اور نمبروں کے ذریعہ بھی جو ٹرانسمٹر میں استعمال کئے گئے ہوں۔ بہرصورت اس کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ ٹیوب پر جو کرنٹ صرف کیا جاتا ہے۔ اس کا خاطر خواہ فائدہ اٹھایا جائے۔ اور اس کرنٹ سے صرف اتنا ہی کام نہ لیا جائے۔ کہ وہ محض ٹیوب کے اندرونی ساز و سامان یا مادوں کو گرم کرے بلکہ اس سے کہیں زیادہ فائدہ مند خدمات حاصل کی جائیں۔ ان اوقات کی طوالت کو

محدود کرتے ہوئے جن کے دوران میں کرنٹ پیدا ہو کر سرکیٹ میں جاری ہوتا ہے۔ ٹیوب میں کم گرمی پیدا ہو سکتی ہے۔ اور اس کی اہلیت بہت زیادہ بڑھ سکتی ہے یہی وجہ ہے کہ دوسری ،،قسم کے ایمپلی فائیر غیر مرتعش ریڈیو فریکوئینسی کے سلسلے میں باقی ماندہ تمام ایمپلی فائیروں سے بدرجہا بہتر ہیں۔ اور نہایت عظیم الشان برقی قوت کو برداشت کر سکتے ہیں۔ مگر ایسے ایمپلی فائیر قابل سماعت فریکوئینسی کے سلسلے میں استعمال نہیں کئے جاتے۔ کیونکہ اس میں داخلی طور پر اس کی بناوٹ میں ایسے مادے استعمال کئے گئے ہیں۔ جو اس فریکوئینسی کی ہیئت کو مسخ کر دیتے ہیں۔

چونکہ دوسری ،،قسم کے ایمپلی فائیروں میں درآمدہ سگنل کا نہایت مختصر سا حصہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس لئے شاید یہ فرض کر لیا جائے گا۔ کہ برآمدہ سگنل ہمیشہ تشنہ تکمیل رہے گا۔ مگر یہ ایسا نہیں ہے۔ کیونکہ سگنل کا نیگیٹیو نصف ہمیشہ ٹیننک سرکیٹ کے کرنٹ کی متضاد کیفیت کے ماتحت بہم پہنچایا جاتا ہے۔ اور اس سارے عمل کا موجب وہ کیفیت اور اس کی مسلسل ولگاتار ترتیب ہے۔ جو داخلی طور پر ٹیوب کے سرکیٹ میں رونما ہوتی رہتی ہے



تصویر (۹۹)

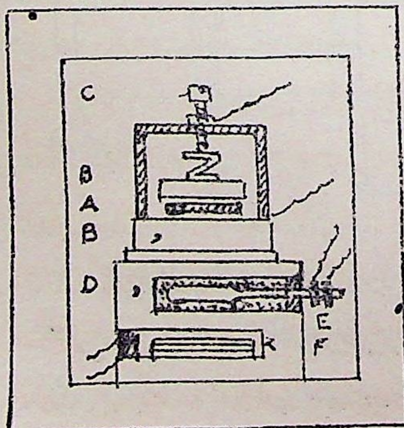
دو بائیس کا غیر جانبدار رکھنے والا عمل ،،

جب سگنل وولٹیج گرڈ کے تاثرات عمدہ برآ ہونے کیلئے نہایت معقول حد تک بڑھ جاتا ہے۔ اس وقت گرڈ کرنٹ پیدا ہو کر جاری ہو جاتا ہے۔ اور اس کے باعث پلیٹ کرنٹ میں ایک خاطر خواہ اضافہ ہوتا ہے۔ سچ پوچھیں تو پلیٹ کرنٹ کا یہ اتار چڑھاؤ ٹینک سرکیٹ کو معمور کرتا ہے۔ اور جونہی گرڈ کا برقی جوش ٹھنڈا پڑ جاتا ہے۔ پلیٹ کرنٹ فوری طور پر زیرو تک گر جاتا ہے۔ مگر جس وقت پلیٹ کرنٹ معدوم ہو جاتا ہے تو کرنٹ کا وہ اتار چڑھاؤ جو ٹینک سرکیٹ میں پیدا ہوتا ہے۔ اپنے آپ اپنی روانی کا رخ بدل دیتا ہے۔ اور کرنٹ کا اخراج دراصل حقیقی اور ابتدائی کرنٹ کا ایک صحیح عکس ہے۔ مگر اس کا اثر ہمیشہ الٹا ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم کسی کے ذریعہ برآوردہ سائیکل کی تکمیل کرتے ہیں۔

قوت کی اصلاح کرنے والے بعض ایمپلی فائیروں میں قوت کی برداشت اور وسعت کے سلسلے میں چند ایک نمایاں اصطلاحات اس ذرائع کے ماتحت عمل میں لائی گئی ہیں۔ کہ دو ٹیوب ہمیشہ "پش پل" طریق کار کے ماتحت سرگرم عمل کئے جاتے ہیں۔ اگر "سی" قسم کے ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیر استعمال کئے جائیں۔ تو نہایت عمدہ نتائج اخذ ہوتے ہیں۔ اس کے خلاف اگر آڈیو فریکوئینسی میں مذکورہ بالا ترتیب کے ماتحت دو ٹیوب "پش پل" اصول کے ماتحت بروئے کار لائے جائیں۔ تو بھی یہی نتائج حاصل ہو سکتے ہیں۔ اب "پش پل" کے حقیقی عمل کو حاصل کرنے کے لئے ٹیوبوں کو سرکیٹ میں اس طرح سے جوڑا جاتا ہے کہ ان میں سے ایک ٹیوب اے۔ سی سائیکل کے نیگیٹو حصے میں سرگرم عمل ہوتا ہے۔ اور دوسرا ٹیوب پازیٹو حصے کے دوران میں! اور اب سائیکل کے دوسرے نصف کے دوران میں یہی کیفیت بالکل الٹ جاتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہئے کہ گرڈ کے سلسلے کو ایک دوسرے سے تقریباً ایک سو درجے کے

زاویہ پر راستہ سے ہٹا دیا جاتا ہے - اور یہ اس وقت ہو سکتا ہے - جبکہ گرڈ کو درآمدہ ٹرانسفارمر سیکنڈری کے مخالف سمت جوڑا جائے - اور اب اگر کیتھوڈ کے اعتبار سے ایک گرڈ پانزیٹو ہے تو دوسرے گرڈ پر آلٹرنیٹنگ وولٹیج ہمیشہ نیگیٹیو ہوگا - چنانچہ برآمدہ سرکیٹ میں اس کا اثر یہ ہوتا ہے کہ ایک ٹیوب داخلی طور پر اپنے اندر والے کرنٹ کو باہر خارج کرنا چاہتی ہے - جبکہ دوسری ٹیوب اسی اثر کو اپنے اندر جذب کرنا چاہتی ہے - اور ایسی کشمکش کے ماتحت جو کیفیت پیدا ہوتی ہے - اسے "پش پل" کہتے ہیں -

اور چونکہ یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ بہ نسبت دوسرے ٹیوبوں کے پش پل والے ٹیوب ہمیشہ زیادہ کونٹ حاصل کرتے ہیں - اس لئے ان میں سے بیک وقت صرف ایک ہی ٹیوب گرم ہوتا ہے - اور وہ بھی نہایت خفیف طور پر - اور ان کے پلیٹ تو ہمیشہ ضرورت کے مطابق صرف نصف حد تک گرم ہوتے ہیں یہی وجہ ہے کہ زیادہ سے زیادہ برآمدہ قوت کی تحصیل کیلئے بغیر کسی مزید گرمی کے ہم زیادہ سے زیادہ قوت استعمال کر سکتے ہیں - اور اس کے علاوہ اس "پش پل" طریق کار کی ایک دوسری صفت یہ بھی ہے کہ وہ دوسری ہم آہنگ فریکوئینسی جو اکہرے ٹیوب میں پیدا ہوتی ہے اسے قطعی طور پر خارج اور زائل کیا جا سکتا ہے !

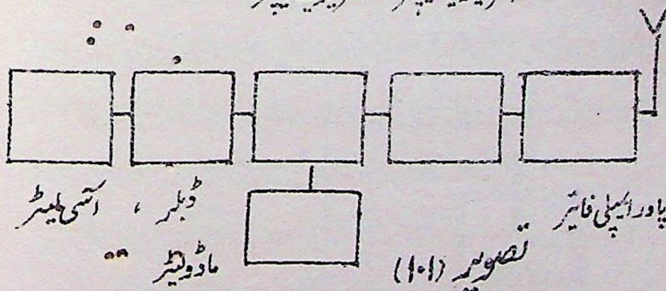


تصویر (۱۰۰) کرسٹل ، الیکٹروڈز

ٹیننگ کائیل کے دونوں طرف بیک وقت ایک سی ترتیب و تنظیم کو بروئے کار لانے کے لئے ہمیشہ ایک تغیر پذیر کنڈنسر استعمال کیا جاتا ہے اس کنڈنسر میں ہمیشہ ایک قطع کیا ہوا "سٹیٹر" استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ صرف ایک ہی کھونٹی سے دونوں روٹر سمبھالے جاتے ہیں۔ روٹر ہمیشہ متحرک پلیٹوں کے مجموعہ کو کہتے ہیں۔

تصویر زیر بحث کے علاوہ تمام خاکوں میں جس قدر ٹیوب دکھائے گئے ہیں وہ ٹرایوڈ ہیں۔ مگر عملی طور پر ٹرایوڈ صرف وہیں استعمال کئے جاتے ہیں۔ جہاں وولٹیج میں زیادہ سے زیادہ منافع کی ضرورت ہو۔ اور یہ بھی مسلمہ حقیقت ہے کہ قوت کے مختلف درجوں کے سلسلے میں ٹریوڈز نہایت مفید اور فائدہ مند ٹیوب ثابت ہوتے ہیں۔

کلیدی اور آنار چڑھاؤ کا عمل!



تصویر (۱۰۱)

ہم پہلے پہل یہ اچھی طرح سے ظاہر کر چکے ہیں۔ کہ ریڈیو ٹیلی گرافی ہمیشہ اس عمل پر مشتمل ہوتی ہے۔ کہ حامل لہر کو مستقل طور پر ٹیلی گراف کی مخصوص صنعتی چابی (کی) کے ذریعہ ٹکڑوں ٹکڑوں میں کاٹا جائے۔ اور یہاں یہ کلیدہ یا چابی ایک سپرنگ کے ذریعہ متحد رہتی ہے۔ اسی کو

عام طور پر ایک سوئچ کا درجہ حاصل ہوتا ہے۔ جو آسی لیٹر کو اینٹینا سرکیٹ میں بار بار اندر اور باہر کی طرف کاٹتا رہتا ہے۔

اس چابی کو ہم سرکیٹ میں کئی مقامات پر لگا سکتے ہیں۔ مگر انہیں آپ اپنی خواہش کے مطابق جہاں بھی لگائیں۔ چند ایک احتیاطی تدبیر اختیار کرنا نہایت ضروری ہیں۔ اگر آپ تھوڑی دیر کے لئے گذشتہ اوراق میں تصویر ۲۵۶ کو دیکھیں۔ تو اس میں یہ چابی آپ کو خودکار آسی لیٹر کے پلیٹ والے سرکیٹ میں لگی ہوئی نظر آئے گی! اور اگر چابی کو اس مقام پر لگا یا جائے۔ تو اس کی کارکردگی اتنی غیر معقول اور ضعیف ہوگی۔ کہ آپ ہرگز صحیح اور صاف اشارہ حاصل نہ کر سکیں گے۔ زیر بحث خاکہ میں ریزسٹر اور کنڈنسر ایسی چابی کے درمیان لگائے گئے ہیں۔ اور ان دونوں کے اتحاد سے ایک ایسا فلٹر بنتا ہے۔ جو ایسی چابی کے بار بار ٹکرانے کی آواز کو معدوم کرتا ہے۔ اور یہ آواز جس کو ود کی کلک، کہتے ہیں۔ اس وقت معرض وجود میں آتی ہیں۔ جبکہ کرنٹ بے تحاشا ود کی ھکے ٹکرانے سے اس کے دونوں سروں کے درمیان ایک برقی شعلہ پیدا کرتے ہیں۔ اگر اس شعلہ کو محفوظ نہ کیا جائے۔ گویہ حقیقت ہے کہ شعلہ بذات خود اشارہ نشر کرتا ہے۔ اور یہ اشارہ ہمیشہ فریکوئینسیوں کے مختلف حلقوں سے بیک وقت نشر ہو سکتا ہے۔ اور آپ اس اشارہ کو ریسیور میں حقیقی پیغام سن کے کافی وقفہ بعد باآسانی سن سکتے ہیں۔ سو ہم ود کی،، کے درمیان جو فلٹر لگاتے ہیں۔ اس کا واحد مقصد یہ ہوتا ہے کہ جب اسکا سرکیٹ اتفاقی بند ہو۔ یا کھلے۔ تو اس کی طرف جو کرنٹ بے تحاشا اثر انداز ہو کر شعلہ پیدا کرنے کا موجب ہوتے ہیں۔ انہیں قطعی طور پر زائل کر دیا جائے۔

اس قسم کے آسی لیٹر اور چابیوں کا ایک نمایاں نقص یہ ہے کہ چابی کا بار بار کھولنا

اور بند کرنا یا دوسرے لفظوں میں جالی کے موہنوں کا بار بار ایک دوسرے کے ساتھ ٹکرانا پلیٹ کرنٹ میں ایک ایسا مدوجزر پیدا کرتا ہے۔ جو بعض اوقات فریکوئینسیوں میں بھی تغیر پیدا کرتا ہے

تصویر ۲۰۱۲ میں پلیٹ سرکیٹ کے کلیدی عمل میں ایک خاص اصلاح ظاہر کرتی ہے۔ اور اس ترتیب کے ماتحت "جالی" کو فلیمنٹ سپلائی کے درمیانی مخرج اور ٹینک کے نیگٹیو مخرج کے درمیان لگایا گیا ہے۔ اور اس طریقے کے ماتحت ہم "جالی" کے اچانک کھلنے اور بند ہونے کی آواز کو بالکل معدوم کر سکتے ہیں۔ کیونکہ جب "جالی" "سپرنگ" کے ذریعہ اوپر کو اٹھتی ہے۔ اور سرکیٹ ٹوٹتا ہے۔ تو ایسی صورت میں کرنٹ "گرڈ" کے آس پاس مدوجزر پیدا کرتا ہے۔ اور پلیٹ کرنٹ کو فوری طور پر روک دیتا ہے۔

چنانچہ گرڈ یہ نہایت طاقتور کرنٹ کے استعمال کرنے کا یہ اصول جو پلیٹ کے کرنٹ کو فوراً روک دیتا ہے۔ اور "جالی" کی آواز یا اشارہ میں اس کی مداخلت کو بالکل معدوم کر دیتا ہے۔ اسے ہم گرڈ سرکیٹ کے کلیدی عمل میں بھی بروئے کار لا سکتے ہیں اور اس سلسلے میں ہمیں صرف ایک ایسے طریق کار کی ضرورت ہوتی ہے۔ جو اس وقت گرڈ کے وولٹیج کو فوری طور پر زیادہ کر سکے۔ جبکہ جالی کا منہ کھلتا ہے۔ اور جب جالی دوبارہ نیچے اپنے مقام پر واپس آجائے۔ تو وولٹیج کے اس اضافہ کو اسی طرح فوری طور پر معمول کے مطابق کم کر دے۔ سو یہ ظاہر ہے کہ جب گرڈ کرنٹ معمول کے مطابق ہے۔ تو ظاہر ہے کہ ایمپلی فائیر اپنا عمل شروع کرے گا۔ اور جب گرڈ وولٹیج میں اضافہ ہوگا تو اس کا یہ اصلاحی عمل ختم ہو جائے گا۔ چنانچہ اس طریق کار کو "بلاک گرڈ کی زنگ" کہتے ہیں اور عام طور پر اسے اس طرح سے اندازہ کیا جاتا ہے۔ کہ "جالی" کا ایک بسلسلہ

"شارٹ سرکیٹ" اور ریزسٹر کو پلیٹ کیتھوڈ کے سرکیٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سو جب ہم چابی کا منہ کھول لیتے ہیں۔ تو ریزسٹر فوری طور پلیٹ کے سرکیٹ میں چلا جاتا ہے اور کسی حد تک وولٹیج کو گرڈ سرکیٹ کی طرف بھیجتا ہے۔

چونکہ ریڈیائی اصول کے ماتحت یہ نہایت مفید مشورہ ہے۔ کہ چابی ہمیشہ آئسی لیٹر ٹیوب میں استعمال کی جائے۔ اسی طرح یہ بھی نہایت مفید مشورہ ہے۔ کہ آئسی لیٹر کو کسی طرح مدوجزر کے حکم پر نہ چھیڑا جائے۔ دونوں صورتوں کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ ان کا اثر سادے سیٹ کے عمل میں ایک رکاوٹ سی پیدا کرتا ہے۔ چنانچہ اگر آپ اس قسم کے مدوجزر کو ایمپلی فائیر کے ابتدائی درجوں تک ہی محدود رکھیں۔ تو نہایت بہتر ہوگا۔ اگر ایک درمیانی ریڈیو فریکوئینسی کا درجہ وقف مدوجزر ہو۔ تو اس عمل کو ریڈیائی اصطلاح میں پست "سطحی اتار چڑھاؤ" کہتے ہیں۔ اور اگر ریڈیو فریکوئینسی نہ آخری درجہ ہے جس میں اتار چڑھاؤ پیدا ہو رہا ہو۔ تو اس کو بلند سطحی اتار چڑھاؤ کہتے ہیں۔

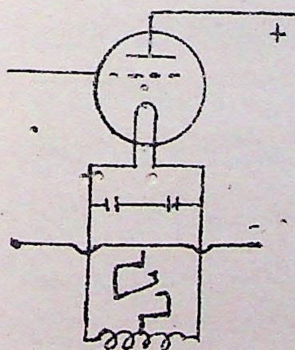
اب پست سطحی اتار چڑھاؤ کی نمایاں حقیقت یہ ہے کہ قابل سماعت فریکوئینسی والے ایمپلی فائیر کے لئے نہایت مختصر سی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور اس لئے اگر یہ "اے" قسم آڈیو ایمپلی فائیر ہو۔ تو بھی قابل قدر کام دیتا ہے۔ مگر چونکہ بہترین نتائج کی تحصیل کے لئے اس بات کی ضرورت ہے کہ ماڈولیٹر کو "سی" قسم ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیر میں کام کرنا چاہئے۔ اس لئے ضروری ہے کہ یہ ایمپلی فائیر "بی" قسم کا ہو تاکہ مدوجزر یافتہ حامل لہر کا قابل قدر اصلاحی عمل بغیر کسی تنسیخ و نقص کے حاصل کیا جائے!

اب بلند سطحی مدوجزر میں آخری درجے کی ریڈیو فریکوئینسی کا اتار چڑھاؤ نہایت

عمدہ نتائج کا حامل ہوتا ہے۔ مگر یہ ضروری ہے کہ اس میں ماڈولیٹر کو ضرورت سے زیادہ قوت پیدا کرنا چاہیئے۔ اس لئے ضروری ہے کہ ماڈولیٹر کا یہ درجہ "بی" قسم کے آڈیو ایمپلی فائر پر مشتمل ہو۔ جو "سی" قسم کے آخری ریڈیو فریکوئینسی میں کام کرے۔

فریکوئینسی کا اتار چڑھاؤ!

اس وقت تک ہماری تمام تر توجہ صرف ٹرانسمٹروں تک محدود رہی ہے۔ جو حامل لہر کی کشادگی اور وسعت کو تغیر پذیر کرتے ہوئے ہر ایک قسم کا پیغام یا اشارہ پیدا کرتے ہیں۔ جہاں تک محض ٹرانسمٹروں کی ذات کا تعلق ہے۔ یہ طریقہ جو "ایمپلی چوڈ ماڈولیشن" کہلاتا ہے۔ ہر ایک لحاظ سے تسلی بخش ہے۔ بدقسمتی سے ——— جبکہ اشارہ یا پیغام نشر ہو چکا ہو۔ وہ بے شمار رکاوٹوں اور دخل اندازیوں کا شکار ہوتا ہے۔ اور ٹرانسمٹر جو قریبی ویولنتھ پر کام کر رہے ہوں۔ وہ ہمیشہ ایک دوسرے کے پیغامات میں مداخلت کرتے ہیں۔ اور پھر اس سے بھی کہیں زیادہ تکلیف دہ امر یہ ہے کہ کرۂ فضا میں ساکن برق بھی ان پیغاموں پر نہایت ناگوار اثر ڈالتی ہے اور خاصکر جب مطلع ابر آلود ہو۔ اور بجلی کڑک رہی ہو تو ریسیور میں نہایت ناگوار اور سمع خراش آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ اور کسی قسم کے پیغام کو صحیح طور پر نہیں سن سکتے۔ اسکے علاوہ ایسے ریسیور مقامی ٹیلی فونوں اور ہر ایک قسم کی برقی مشینوں کے سلسلے میں بھی بڑے ذی حس ہوتے ہیں اور یہ نہیں انمیں ہمیشہ ناگوار آوازیں پیدا کرتی رہتی ہیں



تصویر (۱۰۲) ٹرانسمٹر جسکے فلیمنٹ کے درمیانی مخرج میں جالی استعمال کیجاتی ہے

چنانچہ مذکورہ بالا تمام مشکلات سے عہدہ برآ ہونے کے لئے میجر ای - ایچ آرمسٹرونگ نامی انگریز نے ایک ایسا ٹرانسمٹر تیار کیا ہے - جس میں لہر کی کشادگی اور وسعت کی جگہ بذاتِ خود حامل لہر کی فریکوئینسی تغیر پذیر کی جاتی ہے - اس کو " فریکوئینسی کے اتار چڑھاؤ کا طریقہ " کہتے ہیں - اور چونکہ یہ عملی طور پر ہر ایک قسم کی مداخلت وغیرہ کو بے اثر بنا دیتا ہے - اس لئے ظاہر ہے کہ ایسا ٹرانسمٹر نہایت مقبول ہو سکتا ہے - مگر یہ لازمی ہے کہ ایسے ٹرانسمٹر کا عام استعمال ممنوع قرار دے دیا جائے گا - کیونکہ براڈ کاسٹ بینڈ کے سلسلے میں اسے فریکوئینسیوں کے نہایت کشادہ اور وسیع حلقوں کی ضرورت ہے

" ایف - ایم " طریق کار میں حامل لہر کو حسب معمول آسی لیٹر کے ذریعہ پیدا کیا جاتا ہے اور جیسے کہ تصویر ع۲۳ سے ظاہر ہوتا ہے - یہ لہر اپنی وسعت اور کشادگی کے اعتبار سے ہمیشہ مستقل ہوتا ہے - اور ریڈیو ٹیلی گرافی میں بھی اس کی یہی کیفیت ہوتی ہے - مگر ایسے شیٹی گراف کے ذریعہ ٹکڑے ٹکڑے کرنے کی بجائے اس آڈیو فریکوئینسی کرنٹ کی مدد سے اس کی فریکوئینسی تغیر پذیر کی جاتی ہے - جو مائیکروفون سے پیدا ہو کر آڈیو ایمپلی فائیر میں آتا ہے - اس فریکوئینسی کا یہ تغیر قریب قریب پچھتر کیلو سائیکل منفی یا مثبت ہو سکتا ہے - اب اے ، ایم اور ایف ، ایم طریقوں کے درمیان کسی قسم کا فرق اس وقت پیدا ہوتا ہے - جبکہ ان میں وہ طریق کار استعمال کیا جائے - جس کے ماتحت آڈیو سگنل کو آسی لیٹر کی برآمدہ قوت پر اختیار حاصل کرنے کے لئے خاص طور پر تیار کیا جاتا ہے

آپ کو یاد ہوگا کہ آسی لیٹر ٹیوب کے ذریعہ پیدا کی ہوئی مدوجزر والی فریکوئینسی کو ٹیننگ سرکیٹ میں لگے ہوئے ایک آسان کنڈنسر کے ذریعہ متغیر کیا جا سکتا ہے - مگر تصویر ع۱۴۴ میں واضح کردہ ایف - ایم ٹرانسمٹر میں اس کنڈنسر کو ایک خاص ٹیوب سے بدل دیا جاتا



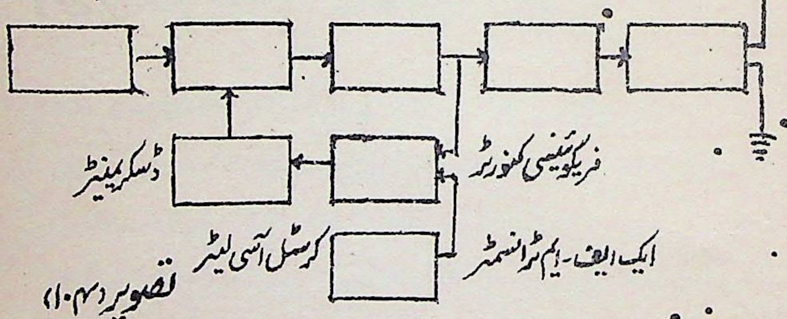


تصویر (۱۰۲۳) "فریکوئینسی ماڈولیشن حامل لہر"

ہے۔ اس خاص ٹیوب کو "ری ایکٹینس ٹیوب" کہتے ہیں۔ اور یہ ٹیوب بذاتِ خود ایک تغیر پذیر کنڈنسر کی حیثیت سے کام دیتی ہے۔ کیونکہ اس کی جذب کرنے والی خاصیت اور وسعت کو اس کے گرڈ کی تبدیلی کے باعث متغیر کیا جا سکتا ہے

اس ری ایکٹینس ٹیوب کے سرکٹ کو اس طرح سے ترتیب دی جاتی ہے۔ کہ ریڈیو فریکوئینسی قوت کا کوئی حصہ اس کے پلیٹ سے دوبارہ اس کے گرڈ تک صرف ہونے کے لئے بھیجا جا سکتا ہے۔ اور ساتھ ہی اس کرنٹ کے راستہ کو نوے درجہ کے زاویہ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ تاکہ وہ سرکٹ میں کسی اور چیز کے ساتھ دخل اندازی نہ کرنے پائے مائیکروفون ایمپلی فائیر کی برآمدہ قوت جو آواز کی ان لہروں کی مطابقت سے جو لاؤڈ سپیکر کے ساتھ ٹکراتی ہیں۔ ہمیشہ متغیر ہوتی رہتی ہے۔ اسے ری ایکٹینس ٹیوب کے گرڈ پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ٹیوب سرکٹ کی جذب کرنے والی قوت اور وسعت

ہمیشہ آواز کی لہروں کے مطابق تغیر پذیر رہتی ہے - اور چونکہ اسی وسعت اور جذب کرنے والی قوت کو آسی لیٹر کے " صدا انگیز " سرکیٹ کے درمیان وابستہ کیا جاتا ہے - اور آسی لیٹر کی برآمدہ فریکوئینسی مائیکروفون کی برآمدہ قوت کے مطابق تغیر پذیر ہوتی ہے -



تصویر (۱۰۴)

اب باقی ماندہ ایف - ایم ٹرانسمٹر اے - ایم سے ملتا جلتا ہے - اور عام طور پر ایک یا ایک سے زیادہ ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیر اور اینٹینا وغیرہ کے سرکیٹ پر مشتمل ہوتا ہے چونکہ آجکل ایف - ایم ٹرانسمٹر صرف بیالیس سے پچاس میگا سائیکل کے درمیان والی فریکوئینسیوں تک محدود ہے - اس لئے آپ صرف شارٹ ویو سیٹ کے ذریعہ اسے منتقل اور حاصل کر سکتے ہیں - اگرچہ اس حدود کے اندر آپ دس سے لیکر سو میل کے اندر اندر ہر ایک سٹیشن کو سن سکتے ہیں - پھر بھی یہ ممکن ہے - کہ اس علاقہ کے اندر جس قدر سٹیشن سرگرم عمل ہوں - آپ سب کو بغیر ایک دوسرے کی مداخلت کے واضح طور پر سن سکتے ہیں -

اس کے علاوہ ایف۔ایم ٹرانسمٹر اور ریسیور میں یہ انتہائی خوبی ہے۔کہ وہ آواز کو نہایت صحت کے ساتھ پیدا کرتے ہیں۔کیونکہ ان کے لئے فریکوئینسیوں کی حدود نہایت وسیع اور بیکراں ہے۔اس کے خلاف اے۔ایم میں ہمیشہ ایک پچاس کیلو سائیکل فریکوئینسیوں کے حلقے کی ضرورت ہوتی ہے۔اور اسے آپ دوسو تک بھی بروئے کار لا سکتے ہیں۔

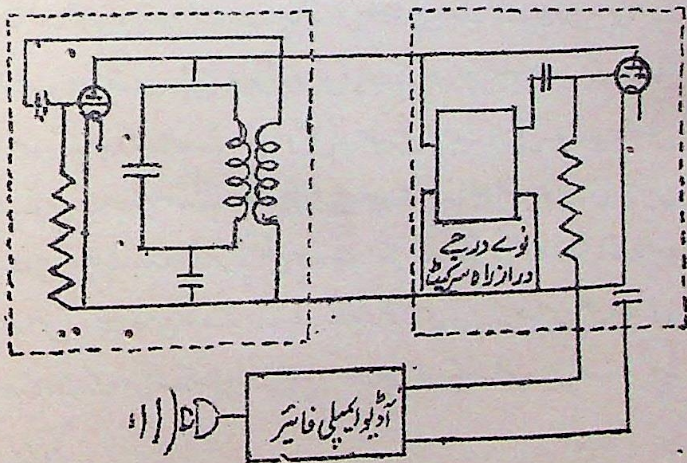
تیرھواں باب

ریسیور کیسے کام کرتے ہیں

ایک ریڈیو ریسیور اپنے تاثر کے اعتبار سے دراصل بالکل متضاد کیفیت میں ریڈیو فون ٹرانسمٹر ہے - جہاں ریڈیو ٹرانسمٹر قابل سماعت آواز کو ناقابل سماعت ریڈیائی لہروں میں بدل دیتا ہے - وہاں ریڈیو ریسیور ان ناقابل سماعت ریڈیائی لہروں کو دوبارہ قابل سماعت آواز میں تبدیل کرتا ہے - چنانچہ اس سلسلے میں سب سے پہلا قدم یہ ہونا چاہیئے کہ سب سے پہلے ان ریڈیائی لہروں کو حاصل کیا جائے - اور پھر انہیں ریسیور کے ابتدائی درجوں کے سپرد کر دیا جائے - اور اس عمل کو ریسیور میں ہم ہمیشہ ایریئل کے ذریعہ حاصل کرتے ہیں - چنانچہ ٹرانسمٹنگ اینٹینا کی طرح ریسیور کا اینٹینا بھی جس کو یہاں ایریئل کہتے ہیں - ہمیشہ ایک کنڈکٹر پر مشتمل ہوتا ہے - مثال کے طور پر کسی قسم کا راڈ یا تار وغیرہ اور اس کو ایسے مقام پر نصب کیا جاتا ہے - ریڈیو فریکوئینسی کی لہریں بغیر کسی دخل اندازی اور رکاوٹ کے اس تک آسانی سے پہنچیں - اور پھر اسی کے ذریعہ زمین تک سفر پورا کریں -

چونکہ یہاں ایسی مختلف قسم کی فریکوئینسیوں والی ریڈیائی لہریں ہیں - جو ایریئل کے اوپر سے گزرتی رہتی ہیں - اور ہم ان میں سے ایک وقت صرف کسی ایک ہی کو حاصل

کرنا پسند کرتے ہیں۔ اس لئے ضروری ہے کہ ایسی لہروں کے انتخاب کی مہم کی آغاز ایریئیل ہی سے ہو۔ اور لہروں کے اس انتخاب کی مہم کو ہم ایریئیل کی ترتیب یا صدا انگیزی کے عمل کی بدولت حاصل کرتے ہیں۔ وہ یوں کہ ایریئیل کے سرکیٹ کو ہم ایسی مخصوص فریکوئینسی کے ساتھ ہم آہنگ اور صدا انگیز بناتے ہیں۔ اصول کے مطابق یہ صرف اسی وقت ہو سکتا ہے۔ جبکہ ہم بار بار ایریئیل کی لمبائی وغیرہ کو بدلتے اور متغیر کرتے رہیں اور کسی ایک مخصوص فریکوئینسی پر مضبوط ترین اشارہ یا پیغام بھیجنے اور حاصل کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ ایریئیل کو اس مخصوص ریڈیو فریکوئینسی کے ساتھ کسی خاص قسم کی مخصوصہ نسبت ہونی چاہیے۔

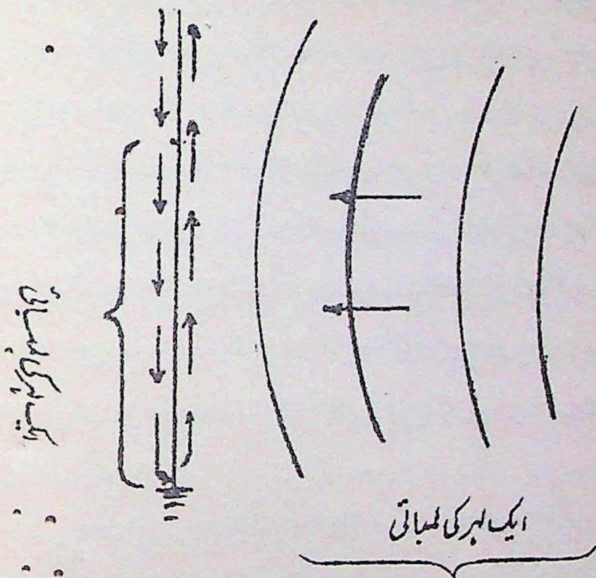


تصویر (۱۰۵)
"ایک ایف ایم ٹرانسمٹر کے مدوجزر پیدا کرنے والے حصے"

جب ریڈیو لہر ایریئیل سے ٹکراتی ہے۔ اس وقت اندرونی طور پر دراصل کیا کچھ ہوتا ہے؟ اس کیفیت کو ہم نے تصویر ع۲۱۱ میں واضح کرنے کی کوشش کی ہے اگر ایریئیل کی لمبائی بالکل موزوں اور صحیح ہے۔ تو سب سے پہلی لہر جو اس کے ساتھ مس ہوتی ہے۔ وہ ایک ایسا ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ پیدا کرتی ہے۔ جو زمین میں سے جاری ہو کر اثر انداز ہونے کی کوشش کرتا ہے۔ اب اس لہر کا بالکل الٹا مدوجزر زمین میں سے ابھر کر فوری طور پر ایریئیل کے آزاد اور خالی سرے کی طرف اثر انداز ہوتا ہے اور جونہی یہ کرنٹ اس مقام تک پہنچتا ہے۔ تو دوسری لہر کے حلقے ایریئیل سے ٹکراتے ہیں۔ اور اس میں دوبارہ ایسا کرنٹ پیدا کرتے ہیں۔ جو ان میں جاری ہو کر ابتدائی طور پر زمین کی طرف بڑھتا ہے۔ اور اسی اثنا میں پہلی لہر زمین کی طرف اپنا دوسرا چکر شروع کرتی ہے۔

اگر یہ دونوں لہریں بیک وقت ایک سی سمت میں متحدہ طور پر سفر کریں تو ضروری ہے۔ کہ لہر پہلی لہر کو دوسری لہر نئی قوت بخشے گی۔ مگر ان کے اوقات نہایت صحیح اور اٹل ہونے چاہئیں۔ تاکہ ہر ایک لہر اپنے ابتدائی مقام پر اس وقت تک پہنچ جائے۔ جبکہ دوسری لہر کے حلقے ایریئیل سے چھونے والے ہوں۔ اگر ایریئیل ضرورت سے زیادہ لمبا یا بہت ہی چھوٹا ہے۔ تو اس سے قبل کہ پہلے کرنٹ کا مدوجزر کسی ٹھکانے لگے۔ دوسری لہر کے حلقے کا کرنٹ پیدا ہو کر مدوجزر کا موجب ہوگا۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ ہر ایک لہر دوسری کے ساتھ دخل اندازی کرے گی۔ اور پیغام یا اشارہ یا تو قطعی طور پر معدوم ہو جائے گا۔ اور یا انتہائی حد تک کمزور ہو جائیگا!

"ریڈیو ویوز"



تصویر (۱۰۶) "ویولنتھ کیسے اینٹینا کی لمبائی کو متاثر کرتی ہے"

موجودہ وقت کے ترقی یافتہ ریڈیو ریسیوروں میں اس بات کی قطعی کوئی ضرورت نہیں - کہ ایریئل کی لمبائی کو ترتیب دے دے کر بار بار اسی کو صدا انگیز بنایا جائے - اگر ایریئل اور زمین کے سرکیٹ میں ریڈیو فریکوئینسی ٹرانسفارمر (آر - ایف کائیل) لگا دیا جائے - اور اسے ہی بار بار ترتیب دی جائے - یا دوسرے لفظوں میں اسے "ٹیون" کیا جائے - تو آپ مذکورہ بالا نتائج حاصل کر سکتے ہیں - چنانچہ تصویر ع۱۰۷ میں اسی قسم کا ایک آسان سرکیٹ دکھایا گیا ہے - اور اس میں ٹیوننگ

وغیرہ کے عمل کو ایک تغیر پذیر کنڈنسر کی مدد سے پورا کیا جاتا ہے۔

چنانچہ اس ترتیب کے ماتحت ایریئل کی مجموعی لمبائی - لیڈان - ٹرانسفارمر پرائمری اور زمین کی تار وغیرہ میں کسی قسم کی تبدیلی پیدا نہیں کی جاتی - بلکہ انکی صرف برقی خصوصیات اور تاثر تبدیل کئے جاتے ہیں - وہ ارتعاش اور دھڑکنیں جو ایریئل اور زمین کے درمیانی انتظام میں موجود پیدا کرتے ہیں - وہ اب ایک آر - ایف ٹرانسفارمر کے پرائمری کائیل میں سے بھی گزرتے ہیں - اور ایسا کرتے وقت ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتے ہیں - اور چونکہ کوئی چیز اس وقت تک حاصل نہیں ہوتی - جبتک کہ اس پر کچھ نہ کچھ ضائع نہ کیا جائے - اس لئے وہ قوت جو سیکنڈری میں کرنٹ پیدا کرتی ہے - اسے لازمی طور پر پرائمری ہی سے آنا چاہیئے - دوسرے لفظوں میں یوں کہنا چاہیئے - کہ سیکنڈری بذات خود پرائمری پر ایک قسم کا بوجھ ہے - چنانچہ اس بوجھ میں کسی قسم کی خفیف تبدیلی اور تغیر کو پرائمری پر بھی اثر انداز ہونا چاہیئے -

مثال کے طور پر اگر سیکنڈری کائیل کے حلقے تعداد میں پرائمری کی نسبت زیادہ کر دئے جائیں - تو ظاہر ہے کہ پرائمری سے زیادہ قوت حاصل کی جائے گی اور پرائمری سے جس قدر زیادہ طاقت حاصل کی جائے - تو پرائمری میں کرنٹ کا یہی ارتعاش اپنی پوری قوت مجتمع اور حاصل کرنے کے لئے زیادہ سے زیادہ وقت لے گا - چنانچہ یہ وہ عمل ہے - جو ہم ایریئل کی لمبائی کو بار بار کم و بیش کرتے ہوئے حاصل کرتے ہیں - کیونکہ اس عمل کا آخری نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس کے ماتحت سرکیٹ کو متضاد کرنے کیلئے ہمیں زیادہ وقت کی ضرورت ہوتی ہے

اب ٹرانسفارمر کی سیکنڈری کے حلقوں اور پیچوں کو زیادہ کرنے کی بجائے ہم اس کیفیت کو یوں بھی حاصل کر سکتے ہیں۔ کہ سیکنڈری کے درمیان ایک تغیر پذیر کنڈنسر لگا دیں۔ اور اگر ہم کنڈنسر کی وسعت اور اہلیت کو ساکن اور متحرک پلیٹوں کی حرکت کے ماتحت اور زیادہ وسیع کریں۔ تو اس سے ہم ایسی فریکوئینسی کو کم کر سکتے ہیں۔ جس پر سرکیٹ کو ترتیب دی گئی ہو۔ اگر ہم متحرک پلیٹوں کو ساکن پلیٹوں سے الگ کر کے گھمائیں۔ تو اس سے کنڈنسر کی وسعت کم ہوتی ہے۔ اور اس کے خلاف فریکوئینسی کی وسعت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ ہم سرکیٹ کو بغیر کسی مزید محنت اور تکلیف کے بلند سے بلند فریکوئینسی کیساتھ صدا انگیز کر سکیں گے۔

اظہار

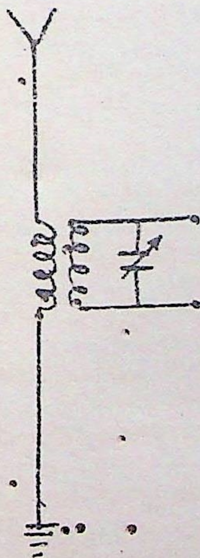
اب ریڈیائی لہروں کو ایریل کے ذریعہ حاصل کرنے کے بعد دوسرا قدم یہ ہے کہ قابل سماعت فریکوئینسی کے اشارات کو ریڈیو فریکوئینسی کی حامل لہروں سے الگ کیا جائے۔ دراصل یہ عمل بھی ایک قسم کا اصلاحی عمل ہے مگر اصلاح میں ہم اسے " اظہار " کہتے ہیں۔ اور یہ نہایت ضروری عمل ہے۔ کیونکہ ریڈیو فریکوئینسی کا تموج ان حکمتوں کو سرگرم عمل نہیں کر سکتا۔ جو اشارات کو آواز میں تبدیل کرتے ہیں۔ مگر صرف ایک چیز کی وجہ سے بلند فریکوئینسی کا یہ کرنٹ ریڈیو فون یا لاؤڈ سپیکر کے وائینڈنگ میں ہرگز جاری نہیں ہوگا۔ آپ جانتے ہیں۔ کہ یہ وائینڈنگ ہمیشہ آئیرن کور پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اور سرکیٹ میں " چوک " کی حیثیت سے کام دیتی ہیں۔ اس کے قطع نظر کرنٹ کی وہ ضعیف مقدار جو ہر ایک تموج میں پیدا ہوتی ہے۔ وہ اس درجہ کمزور اور ناقص ہوگی۔ کہ فون یا سپیکر کے پردوں کو متحرک نہ کر سکے گی۔ اور اگر یہ ایسا

کر بھی گزر ریں۔ پھر بھی ان کا ارتعاش اس قدر سریع ہوگا۔ کہ کوئی شخص بھی اس آواز کو سمجھنے کے قابل نہ ہوگا۔ جو ان کے ذریعہ پیدا ہوگی۔

وہ آواز جو انسانی کانوں میں سنائی دینے کے قابل ہوتی ہے۔ اسے لازمی طور پر ایک سیکنڈ کی اوسط سے بیس ہزار سائیکل تک یا اس سے کم رکھنا چاہیئے۔ اس لئے ریڈیو اشارات کو ایسے اشارات میں تبدیل کرنے کیلئے کہ وہ سنائی دے سکیں۔ یہ ضروری ہے کہ حقیقی آڈیو فریکوئینسی لہر کو حامل لہر سے جدا کیا جائے۔ یہ لہر ٹرانسمٹر میں اس لئے استعمال ہوتی ہے کہ حامل لہر کو گھٹایا یا بڑھایا جائے۔ اب اگر ہم غور سے دیکھیں تو دراصل ڈی ٹیکٹر ٹیوب سے ہم ہو بہو یہی کام لیتے ہیں۔ جہانتک ہمارا تجربہ ہے ڈی ٹیکٹر ٹیوب اور اس کی کارکردگی کو سمجھنے کا سب سے عمدہ طریقہ یہ ہے۔ کہ اس لہر کا مطالعہ کیا جائے۔ جو حامل لہر اور اشارے والی لہر کی شکل اختیار کرتی ہے۔ سب سے پہلے مجموعی طور پر اور پھر انفرادی طور پر اس کا پورا پورا معائنہ کیا جائے۔

چنانچہ اس مقصد کے لئے ہمیں ایک مرتبہ پھر پیچھے جانا پڑے گا۔ آپ کو یاد ہوگا۔ کہ ریڈیو فون ٹرانسمشن میں ٹرانسمٹر ہمیشہ ایک ایسی مسلسل اور لگاتار لہر بھیجتے ہیں۔ جس کو تصویر ع۳ کے "د ا ے" میں ظاہر کیا گیا ہے۔ اور دراصل ایسی لہر پر ایک دوسری لہر بڑھتی گھٹتی ہے۔ اور یہ لہر آڈیو سگنل (قابل سماعت اشارہ) کے باعث پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ اب نتیجہ کے طور پر جو مدوجزر یافتہ لہر پیدا ہوتی ہے اسے آڈیو سگنل کے ذریعہ یا تو طاقتور اور یا کمزور بنایا جاتا ہے۔ تاکہ وہ تصویر ع۱۰۸ کے نشان "ا ے" کی شکل سے ریسیور میں پہنچ جائے۔ اور جب یہ لہر ڈی ٹیکٹر ٹیوب کے گرڈ پر پہنچتی ہے۔ تو حامل لہر کی تصحیح کر دی جاتی ہے۔ اور جیسے کہ تصویر ع۱۰۸ کے

"بی"، سے ظاہر ہے - ایسی صورت میں ہمارے پاس صرف لہر کا مانہ صیوٹ نصف باقی رہ جاتا ہے - اور اگر اب یہ صحیح کردہ کرنٹ ٹیلی فون رسیور میں سے گزارا جائے - تو اس کا ڈائیافرام یعنی پردہ اس مدوجزر یافتہ کرنٹ کی اوسط قدر و منزلت کی مطابقت سے مرتعش ہوگا - اور اس اوسط والی قدر کو ہم نے قطع کی ہوئی لکیروں سے ظاہر کیا ہے اس کی شکل و صورت ہو بہو حقیقی آڈیو سگنل سے ملتی جلتی ہے - حالانکہ اس کی وسعت اور کشادگی بہت کم ہے - اور اس کی بڑی وجہ ہے - کہ اس کا حقیقی وولٹیج بہت کم ہے -



تصویر (۱۰۷)

"انٹینا کی ترتیب یا ٹیوننگ"

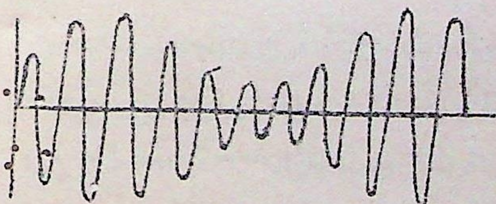
اور اگر ہم اس نصف حامل لہر کو فوری طور پر چھان چھانٹ کر صاف کر لیں تو اس سے وہ شدید ترین ارتعاش معدوم ہو جاتے ہیں - جو باقی ماندہ نصف کو متوازن کر لیتے ہیں - اور اس کے بعد ہم جو کچھ محسوس کرتے ہیں - وہ محض ایک مدوجزر پیدا کرتا ہوا کرنٹ ہی ہے - جس کا ہر ایک ارتعاش رسیور کے پردے کو اپنی طرف یا کسی ایک مخصوص طرف بار بار کھینچتا ہے - اور یہ کھینچنے کی یہ طاقت کرنٹ کی طاقت کی مناسبت

سے ہمیشہ بدلتی رہتی ہے - اور اس کو آپ ہر ایک حلقے کی وسعت اور کشادگی کے ماتحت اچھی طرح سے دیکھ سکتے ہیں - سو ایک سادہ ترین ارتعاش جو ہر موقعہ پر کرنٹ کی اوسط قوت کو بار بار بدلتے کا رہ لاتا رہتا ہے - پیدا ہو جاتا ہے - مدوجزر یافتہ حامل لہر کی اوسط قوت اور اصلاح یافتہ کرنٹ کی اوسط کے درمیان جو فرق ہوتا ہے آپ اسے اس وقت آسانی سے محسوس کر سکتے ہیں - جبکہ تصویر عنہ ۱۰۸ کے دونوں خاکوں " اے اور بی " کے حلقوں کا ایک دوسرے سے مقابلہ کریں - خاکہ " اے " کا اوسط کرنٹ وہ بنیادی لائن ہے - جو اس میں سے گزرتی ہوئی " زیرو " کی نمائندگی کرتی ہے اور اس کے خلاف رکٹی فائیر لہر کی اوسط ہمیشہ ایک مکمل اور پوری لہر کی نمائندگی کرتی ہے -

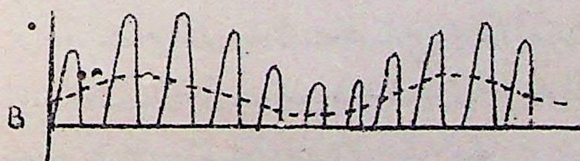
موجودہ وقت کے رسیوروں میں ڈی ٹیکٹر سرکیٹ اور ٹیوبوں کی بیسیوں قسمیں روزمرہ استعمال ہوتی ہیں - ان میں سے ایک طرز کو " ڈائیوڈ ڈی ٹیکٹر " کہتے ہیں کیونکہ اس میں ہمیشہ " ڈائیوڈ " استعمال کیا جاتا ہے - جو شاید اسی ایک بلب میں دکھا جا سکے - یا شاید نہ بھی دکھا جائے - جیسے کہ ایمپلی فائیر ٹیوب کے لئے یہ قاعدہ کلیہ ہے - اور اس کے علاوہ دوسری طرز وہ ہے - جس کو " گرڈ لیک ڈی ٹیکٹر " کہتے ہیں - اور اسے اس مذکورہ بالا نام سے پکارتے ہیں - کیونکہ گرڈ سرکیٹ میں بہت زیادہ رکاوٹ پیدا کی جاتی ہے - تیسری طرز پلیٹ یا گرڈ بائیس ڈی ٹیکٹر کہلاتی ہے - اور اس میں یہ ہوتا ہے کہ اظہار کا عمل پلیٹ سرکیٹ ہی میں سرانجام دیا جاتا ہے - ان میں سے ہر ایک کے طریق کار اور عمل میں اختلاف و افتراق کے باوجود ہر ایک ڈی ٹیکٹر یہ کام کرتا ہے کہ ہر ایک سائیکل کے نیگیٹیو نصف حصے کو جدا کر کے

نہایت کامیابی کے ساتھ عامل لہر کی تصحیح اور اصلاح کا موجب ہوتا ہے۔

تصویر نمبر ۱۰۹ میں ایک نہایت سادہ قسم کے "ڈائیوڈ ڈی ٹیکٹر" کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ آنے والا اشارہ آر۔ ایف ٹرانسفارمر سے براہ راست ٹیوب کے پلیٹ میں لایا جاتا ہے۔ اور اب بلند فریکوئنسی کرنٹ پلیٹ کو نہایت مقررہ وقفوں کے بعد ہر بار نیگیٹو اور پازیٹو کیا کرتا ہے۔ اب ہر ایک وقفے کے بعد نیگیٹو سے پازیٹو اور پازیٹو سے نیگیٹو کی یہ تبدیلی فی سیکنڈ کے حساب سے ہزاروں بلکہ لاکھوں مرتبہ عمل میں آتی رہتی ہے۔ اور نتیجہ تو یہ ہے کہ اس کا تعین اور انحصار کرنٹ کی فریکوئنسی پر ہے۔



وہ اتار چڑھاؤ والی لہر جو ڈی ٹیکٹر ٹیوب میں آچکی ہو



اصلاح یافتہ لہر جسکی قدر و منزلت سپیکر کے پردے کو مرتعش کرتی ہے

تصویر (۱۰۸)

ہر مرتبہ جب پلیٹ پازیٹو ہوتا ہے۔ تو الیکٹرون کیتھوڈ میں سے خارج ہو کر

اُس میں داخل ہوتے ہیں۔ ٹیوب کے باہر یہ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں سے ایک عجیب قسم کا تموج پیدا کرتے ہوئے گزرتے ہیں۔ اسی طرح لوڈ ریزسٹر تک اثر انداز ہوتے ہوئے پھر واپس کیتھوڈ میں لوٹ آتے ہیں۔ اور ہر مرتبہ جب پلیٹ نیگیٹو ہوتا ہے تو ظاہر ہے کہ الیکٹرونز کی روانی قطعی طور پر رک جاتی ہے۔

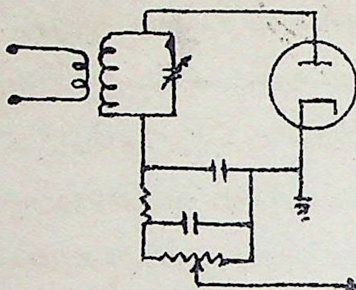
اور ہر مرتبہ جب اس عمل کے ماتحت کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ لوڈ ریزسٹر کے درمیانی وولٹیج میں اختلاط پیدا ہوتی ہے۔ اس وولٹیج کو کنڈنسر پر پر تسم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ یہ کنڈنسر ہمیشہ ریزسٹر کے متوازی ہوتا ہے۔ اور اسے اسی طرح چارج کیا جاتا ہے۔ اب وہ قوت اور کرنٹ کی مقدار جو یہ کنڈنسر جذب کرے گا۔ ہمیشہ اس کرنٹ کے متناسب ہوتی ہے۔ جو ٹیوب میں سے جاری ہوتا ہے۔ اور یہ صحیح ہے۔ کہ اس کرنٹ کی قوت کا انحصار مدوجزر یافتہ اس اشارے کے وولٹیج پر ہوگا۔ جو پلیٹ پر اثر انداز ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں یوں کہئے۔ پلیٹ پر ایک مضبوط اشارے کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ کنڈنسر میں زیادہ سے زیادہ قوت بھر جائے گی۔ اور ظاہر ہے کہ اگر اشارہ ہی کمزور ہوا تو کنڈنسر میں نہایت کم قوت جذب ہوگی۔ سو ہمیشہ قاعدہ کلیہ اور مسلم اصول کی طرح یوں ہوتا رہے گا کہ کرنٹ کی یہ مقدار جو کنڈنسر میں جائے گی وہ مدوجزر یافتہ لہر کی قوت کے متناسب ہوگی۔

جب پلیٹ نیگیٹو ہوتی ہے۔ تو اس میں سے الیکٹرونز کی روانی بالکل رک جاتی ہے۔ تو کنڈنسر اس جذب کردہ قوت کو خارج کرتا ہے اور ظاہر ہے کہ اس اخراج کو لہر کے ارتعاش سے قریبی نسبت ہوگی۔ دراصل یہ اس حقیقت کا

موجب ہوگی۔ کہ جو ہی آڈیو فریکوئینسی کا اشارہ ماڈولیٹر سے آئے۔ یہ کرنٹ اسے دوبارہ اپنی صحیح ہیئت و صورت کے ساتھ پیدا کریگا۔

چونکہ ڈائیوڈ میں کسی قسم کا اصلاحی عمل سرانجام نہیں دیا جاتا۔ اس لئے ہر اس برآمدہ قوت کو اس سے قبل کہ وہ آواز کو دوبارہ پیدا کرنے والی کسی حکمت میں استعمال ہو۔ اسے خود اصلاح کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور ڈی ٹیکشن دا ظہار کے دوسرے بے شمار طریقوں پر اس طریقہ کو جو ترجیحی صفت حاصل ہے وہ یہ ہے۔ کہ برآمدہ قوت ہمیشہ درآمدہ قوت کے تناسب سے ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ اس میں اول تو کسی قسم کی تنسیخ اور تبدیلی ہیئت کا احتمال ہی نہیں ہوتا۔ اور ہو بھی۔ تو نہایت خفیف!

بعض قدیم ریسیوروں میں گرڈ لیک طریق اظہار استعمال کیا جاتا تھا اور اگر سچ پوچھیں۔ تو اظہار کا یہ ایک ایسا طریقہ ہے۔ جس میں ابھی تک ایسی بیشمار خوبیاں موجود ہیں۔ کہ اسے موجودہ وقت کے ترقی یافتہ زمانہ میں بھی استعمال کرنے کی سفارش کی جاتی ہے۔ پلیٹ ڈی ٹیکٹر کی طرح ٹیوب اصلاحی کام بھی کرتی ہے اور اظہاری بھی۔ مگر حقیقت یہ ہے۔ کہ پلیٹ ڈی ٹیکٹر کی نسبت کہیں زیادہ ذی حس ہے۔ اور پھر —— چونکہ اس میں گرڈ ہے ہی نہیں اس لئے یہ طریقہ نہایت ضعیف سے ضعیف پیغامات اور اشارات کو بھی لبیک کہہ سکتا ہے۔ تصویر عنا میں نہایت عجیب قسم کا گرڈ ڈی ٹیکٹر دکھایا گیا ہے۔ اور اس میں عام طور پر ٹرایوڈ استعمال ہوتا ہے۔ حالانکہ عظیم الشان اصلاحی عمل کی تکمیل اور تحصیل کیلئے آپ اس میں ٹیٹروڈ یا پنٹوڈ بھی استعمال کر سکتے ہیں۔



تصویر (۱۰۹)

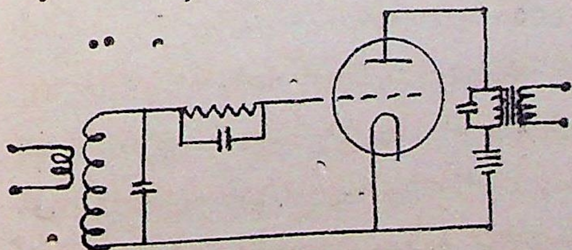
ڈایوڈ ڈی ٹیکٹر کا سرکیٹ

چنانچہ اس سرکیٹ میں وہ آر - ایف سگنل جو ٹرانسفارمر کی سیکنڈری میں پیدا ہوتا ہے - وہ اس طرح سے ٹیوب کے گرڈ اور کیتھوڈ کے درمیان مرتسم کیا جاتا ہے - کہ کائیل کا ایک سرا ان دونوں کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے - اب یہ اشارہ گرڈ لیک کے ذریعہ (جو تقریباً ۱/۲ میگ اوہمز کے برابر ہوتی ہے) گرڈ پر استعمال کیا جاتا ہے - یاد رکھیں کہ اس گرڈ لیک کے متوازی ایک مختصر سا کنڈنسر بھی ہوتا ہے جس کی وسعت تقریباً ۰۰۰۲۵ مرم فا ہوتی ہے (یہ کنڈنسر آر - ایف کرنٹ کی روانی میں نہایت خفیف قسم کی رکاوٹ اور ردِ عمل پیدا کرتا ہے - اور ٹرانسفارمر میں تقریباً ہر قسم کے وولٹیج کو اس بات کی اجازت دیتا ہے کہ وہ گرڈ تک پہنچیں -

سائیکل کے نیگیٹیو نصف کے دوران میں پلیٹ کرنٹ نہ صرف جاری ہوتا ہے - بلکہ گرڈ وولٹیج کے اتار چڑھاؤ کی مناسبت سے تغیر پذیر بھی ہوتا ہے - کیونکہ گرڈ انفرادی طور پر اس قدر نیگیٹیو نہیں ہے - کہ وہ اسے قطعی طور پر روک لینے کے قابل ہو - اور سائیکل کے پازیٹیو نصف کے دوران میں گرڈ حقیقی طور پر پازیٹیو ہو جاتا

ہے۔ کیونکہ ایسی صورت میں یہاں گرڈ پر ایسا کوئی مستقل اور معقول وولٹیج عمل پذیر نہیں ہے۔ جو اس کو ایسا کرنے سے باز رکھ سکے۔ بانٹیو گرڈ فوری طور پر الیکٹرونز کو کشش کرتا ہے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ گرڈ کے سرکیٹ میں کرنٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ اور اس کا یہ مطلب ہے کہ کیتھوڈ اور گرڈ ——— کیتھوڈ اور ڈائیوڈ کے پلیٹ کی حیثیت سے کام کرتے ہیں۔ اور وہ کرنٹ جو در اصل سرکیٹ میں ہر ایک قسم کا اصلاحی کام کرتا ہے۔ وہ گرڈ سرکیٹ میں جاری ہوتا ہے۔

جب ہم ابھرتی اور ڈوبتی ہوئی حامل لہر کے اصلاحی عمل پر گذشتہ اوراق میں روشنی ڈال چکے ہیں۔ تو وہاں یہ بیان کیا گیا تھا کہ اصلاح یافتہ اور ابھرتی ڈوبتی ہوئی لہر کے اوسط قدر و منزلت میں تغیر پذیری مدو جزر یافتہ فریکوئینسی کی دوبارہ تخلیق کرتی ہے۔ مگر اس گرڈ لیک ڈی ٹیکٹر میں گرڈ کنڈنسر ہی ہمیشہ بلند حامل لہر کی فریکوئینسی کو گزارنے کا موجب ہوتا ہے۔ مگر یہ پست حامل لہر کی فریکوئینسی کو آسانی سے آگے نہیں بھیج سکتا۔ اور یہ وہ عمل ہے۔ جو اصلاح یافتہ کرنٹ کو گرڈ لیک میں سے گزر جانے پر مجبور کرتا ہے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ مدو جزر یافتہ فریکوئینسی کے دوران میں لیک کے آس پاس کرنٹ میں قابل قدر کمی واقع ہو جاتی ہے۔



تصویر (۱۱۰)

اور اب اس سارے عمل کے بعد ہمارے پاس گرڈ سرکیٹ میں صرف ایک اصلاح یافتہ کرنٹ باقی رہ جاتا ہے - اور یہ کرنٹ حقیقی ماڈولیٹر سگنل کی طرح اسی آڈیو فریکوئینسی کے دوران میں ہمیشہ تغیر پذیر رہتا ہے - یہ وولٹیج جو گرڈ پر دوسرے ہر ایک قسم کے اشارے کی طرح اثر انداز ہوتا ہے - پلیٹ کے ٹیوب کرنٹ میں ایک قابلِ قدر تبدیلی اور کمی بیشی پیدا کرتا ہے - مگر اس بات کو یاد رکھیں کہ یہ تبدیلی ہمیشہ اصلاح یافتہ ہوتی ہے - اور در اصل اسی کے ذریعہ یا بذاتِ خود یہی اس آڈیو سگنل کی دوبارہ تخلیق ہے جسکی ہم کو ضرورت ہوتی ہے

اور جب یہ سگنل پلیٹ سرکیٹ میں داخل ہوتا ہے - تو یہ ہمیشہ حقیقی ریڈیو فریکوئینسی وولٹیج کو اپنے ساتھ لاتا ہے - اور یہ وہ وولٹیج ہے جو سب سے پہلے گرڈ پر مرتسم کیا جاتا ہے - اور اسی طرح اسکی اصلاح ہوتی ہے - پلیٹ کی بر آمدہ قوت کا یہ ریڈیو فریکوئینسی والا یزدہ یا حصہ اس طرح سے نظر انداز کیا جاتا ہے کہ اسے ایک مخصوص کنڈینسر کے ذریعہ کیتھوڈ میں وقف کر دیا جاتا ہے - اور اس کو آڈیو فریکوئینسی کی بر آمدہ قوت کے سرکیٹ میں سے ایک ریڈیو فریکوئینسی چوک کے ذریعہ بے عمل رکھا جاتا ہے - اور جب تک اسی وجہ میں ٹرانسفارمر کپلنگ کو استعمال نہ کیا جائے اس وقت تک اس سے مزید کسی قسم کا کام نہیں لیا جاتا - چنانچہ ایسی صورت میں ٹرانسفارمر کی پرائمری ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ کے سلسلے میں ایک بلند ترین "اہلیت" کی حامل ہوگی - اور ہمیشہ چوک کی حیثیت سے کام کرے گی - اسی طرح "بائی پاس" کنڈینسر بھی اتنا مختصر ہوگا - کہ اے - ایف کرنٹ کے سلسلے میں اس کی رکاوٹ اور ردِ عمل ٹرانسفارمر کی رکاوٹ اور ردِ عمل سے کہیں زیادہ ہوگی - چنانچہ تمام آڈیو فریکوئینسی

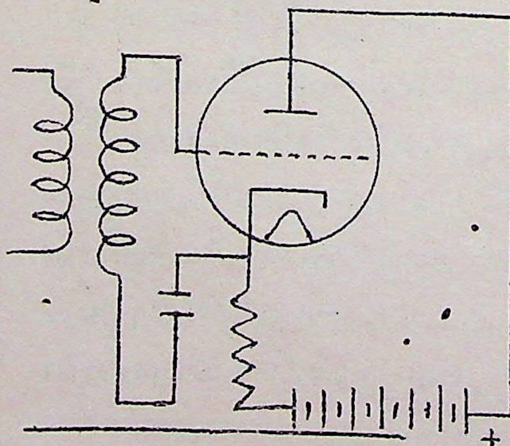
کرنٹ ہمیشہ ٹرانسفارمر ہی سے ہو کر گزرے گا۔ مگر اس کے خلاف ریڈیو فریکوئینسی کرنٹ ایسا نہیں کر سکتا۔

دراصل پلیٹ ڈی ٹیکٹر سرکیٹ کی بنیاد ایک ایسے بلند رکاوٹ والے ریزسٹر پر ہے۔ جس کو تصویر ۱۸۱ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ اس قسم کا گرڈ وولٹیج پیدا کرتا ہے۔ جو عملی طور پر اس وقت پلیٹ سرکیٹ میں ہر قسم کے کرنٹ کی روانی میں معقول اور خاطر خواہ رکاوٹ پیدا کرتا ہے۔ جبکہ یہاں کسی قسم کا برآمدہ سگنل موجود نہ ہو۔ اور جب پازیٹو نصف سائیکل اس گرڈ کے وولٹیج پر غالب آتی ہے۔ تو صرف اسی وقت الیکٹرونز پلیٹ کی طرف جانے کے قابل ہوں گے۔ تاکہ اس میں کرنٹ پیدا کریں چونکہ "اظہار" کا یہ عمل صرف پلیٹ سرکیٹ ہی میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اسلئے اس کو "پلیٹ ڈی ٹیکٹر" کہتے ہیں۔ ہم اس کو گرڈ بائیس ڈی ٹیکٹر بھی کہہ سکتے ہیں۔ کیونکہ اس کے عمل کا انحصار کیتھوڈ گرڈ سرکیٹ کے نہایت عظیم الشان وولٹیج پر ہے۔ ورنہ عام طور پر اس کو صرف "پاور ڈی ٹیکٹر" کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے

وہ اصول جن کے ماتحت ایک ریزسٹر کے ذریعہ گرڈ کے عظیم الشان وولٹیج کو حاصل کیا جاتا ہے۔ انہیں واضح کرنے کی ضرورت ہوگی۔ مگر سب سے پہلے اس حقیقت کو مدنظر رکھیں۔ کہ مذکورہ ریزسٹر ہمیشہ کیتھوڈ کے ساتھ مسلسل طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اب یہ یاد رکھیں کہ گرڈ کے وولٹیج کی مقدار کا انحصار گرڈ کے اس مخصوص تاثر پر ہے۔ جو ہمیشہ کیتھوڈ کی مناسبت سے اثر انداز ہوتا ہے۔

ایسی صورت میں جبکہ کیتھوڈ کو گرم کیا جائے۔ اور پلیٹ پر ڈی سی کا مخصوص اثر استعمال کیا جائے۔ وہاں الیکٹرونز ہمیشہ کیتھوڈ سے پلیٹ کی طرف جاری ہوں گے

الیکٹرونز کی یہ روانی اور عمل ایک ایسے پلیٹ کرنٹ کی حیثیت اختیار کرتا ہے۔ جو ہمیشہ ایک ایسے ذریعہ کے باعث کیتھوڈ کی طرف لوٹ آتا ہے جس کو ہم بیٹری وغیرہ کا نام دے سکتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ نیگیٹو ٹرمینل (چاہے یہ بیٹری کا ہو۔ یا کسی اور برقی ذخیرے کا) میں سے کیتھوڈ کی طرف ہمیشہ کرنٹ جاری رہتا ہے۔ اور اب اگر اس نیگیٹو ٹرمینل اور کیتھوڈ کے درمیان کسی قسم کی رکاوٹ بروئے کار لائی جائے۔ تو لازمی طور پر اس رکاوٹ کے آس پاس ایک نہایت معقول قوت کا کرنٹ پیدا ہوگا۔ اور اس کرنٹ یا دوسرے لفظوں میں وولٹیج کی قوت کا انحصار ہمیشہ اس میں سے جاری رہنے والے کرنٹ اور رکاوٹ کی قدر و منزلت پر ہوتا ہے۔ اور یہ دونوں رکن ہمیشہ اندرونی طور پر ایک دوسرے کی قوت کو زیادہ کرتے رہتے ہیں۔ اب ——— چونکہ اس ریزیسٹر کا پازیٹو سرا کیتھوڈ سے اور نیگیٹو سرا گرڈ سے جڑا ہوا ہے اسلئے ظاہر ہے کہ گرڈ کیتھوڈ کے اعتبار سے ہمیشہ نیگیٹو رہیگا۔ اور ان دونوں کے درمیانی تاثر میں ہمیشہ پیدا شدہ کرنٹ یا وولٹیج کی مناسبت سے فرق ہوگا۔ اگر وولٹیج زیادہ ہے تو رکاوٹ اور فرق بھی زیادہ ہوگا۔ اور اگر وولٹیج کم ہے تو یہ دونوں چیزیں کم ہوں گی۔



تصویر (۱۱۱)

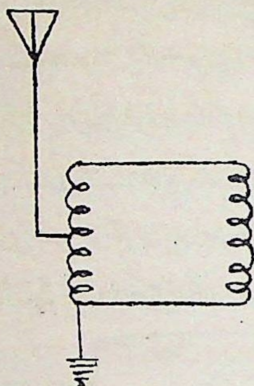
ایک پلیٹ ڈی ٹیکٹر سرکیٹ

ریسیور کنٹرول

ہر ایک قسم کے ریڈیو ریسیور میں یہ ضروری ہے کہ انسان ہر وقت اس میں استعمال شدہ کرنٹ اور اس کے منافع وغیرہ پر قادر ہو۔ تاکہ برآمدہ آواز کے حجم اور جسامت کو ہمیشہ مطلوبہ سطحیات پر قائم رکھا جا سکے۔ یہ ایک مسلمہ حقیقت ہے کہ اس قسم کا جسامت پر اختیار رکھنے والا عمل کبھی "خودکار" نہیں ہو سکتا۔ اس لئے ضرورت ہے کہ آواز کے لب و لہجہ اور سُرے وغیرہ پر بھی کسی قسم کا اختیار حاصل کیا جائے!

سو مذکورہ والیوم کنٹرول یا تو ریڈیو فریکوئینسی اور یا آڈیو فریکوئینسی دونوں میں سے کسی ایک سرکیٹ میں موثر ثابت ہو سکتا ہے۔ ریڈیو فریکوئینسی کے درجوں میں سب سے زیادہ آسان طریقہ یہ ہے کہ گرڈ کے وولٹیج کو متغیر کیا جائے۔ تاکہ ہم ٹیوب کی برآمدہ قوت کو خواہش کے مطابق تبدیل کر سکیں۔ اور اگر ہم کیتھوڈ اور زمین کے درمیان ایک تغیر پذیر کنڈنسر (پوٹینشومیٹر) کو لگا دیں تو اس عمل کو آسانی کے ساتھ سرانجام دے سکتے ہیں۔ بعض صورتوں میں مذکورہ قسم کا کنٹرول اینٹینا کے سرکیٹ میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ چنانچہ تصویر ۱۱۲ میں اسی عمل کو واضح کیا گیا ہے۔ آڈیو فریکوئینسی کے درجوں میں گرڈ کے وولٹیج کو متغیر کرنے کے ذریعہ جس قسم کا کنٹرول حاصل کیا جاتا ہے۔ وہ معقول اور پسندیدہ نہیں۔ کیونکہ اس طرح سے یہ امکان ہے کہ اس کا عمل اشارات اور پیغامات کی ہیئت میں نہایت ناگوار تشنج پیدا کرتا ہے۔ چنانچہ اسکے خلاف ہم یہ کرتے ہیں۔ کہ گرڈ سرکیٹ میں پوٹینشومیٹر کے استعمال سے ہم ٹیوب کی طرف درآمدہ قوت پر اختیار حاصل کر سکتے ہیں۔ اور اس ساری کیفیت کو تصویر ۱۱۳

میں اچھی طرح سے ظاہر کیا گیا ہے۔

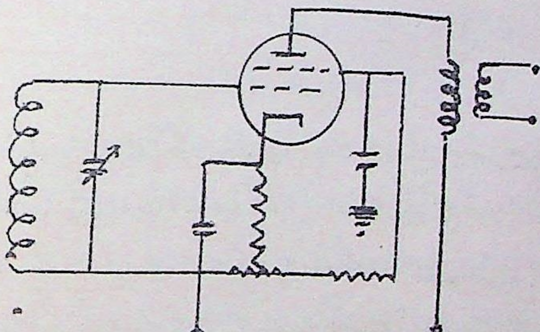


تصویر (۱۱۲)

"اینٹینیا والیوم کنٹرول"

ایک دستی والیوم کنٹرول کے علاوہ بہت سے ریڈیو سیٹوں میں "خود کار" قسم کے کنٹرول بھی بروئے کار لائے گئے ہیں۔ اور اس کی صحیح قدر و منزلت کی حقیقت اشارات کے مرجھانے اور کمزور ہونے کے دوران میں ان پر پورا پورا اختیار حاصل کرتے ہوئے اچھی طرح سے بے نقاب ہوتی ہے۔ جس طرح ہم ابتدا میں "ریڈیو اشارات کی جسست اور خستگی" کے عنوان سے واضح کر چکے ہیں۔ یہ ضروری ہے کہ ریڈیو اشارات اور پیغامات اپنی قوت کے اعتبار سے ابھرتے اور ڈوبتے رہتے ہیں۔ اور جب اس قسم کے اشارات حد سے زیادہ ضعیف اور خستہ ہو جاتے ہیں۔ ایسی صورت میں بھی اس امر کا امکان ہے کہ انہیں ——— ریڈیو فریکوئینسی ایمپلی فائیر ٹیوب کے گرڈ پر استعمال شدہ وولٹیج میں کمی پیدا کرتے ہوئے دوبارہ نہایت صحیح طور پر حاصل کیا جا سکتا ہے۔

خود کار والیوم کنٹرول میں آر۔ ایف ایمپلی فائیر ٹیوب کے گرڈ وولٹیج کو متغیر کیا جاتا ہے۔ اور وہ اس طرح کہ اصلاح یافتہ اشارے کے ایک حصے کو ڈی ٹیکٹر کی طرح سے گرڈ پر اثر انداز ہونے کے قابل بنایا جاتا ہے۔ اور اس طرح ریسیور کی مجموعی برآمدہ قوت کو ضرورت کے مطابق قائم رکھا جاتا ہے۔ تصویر ۱۱۴ میں اس سرکیٹ کے تمام ضروری حصوں کو اچھی طرح سے واضح کیا گیا ہے جس میں ڈی ٹیکٹر کی حیثیت سے ایک ڈائیوڈ ٹیوب استعمال کیا گیا ہے



تصویر (۱۱۳) "والیوم کنٹرول جو گرڈ سرکیٹ میں پوٹینشو میٹر کے ذریعہ حاصل ہے"

اور چونکہ اس وولٹیج کا انحصار اس مجموعی وولٹیج پر ہے۔ جو ریزیسٹر کے درمیان پیدا ہوتے ہیں۔ اس لئے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مضبوط قسم کا اشارہ گرڈ کے وولٹیج میں اضافہ کرے گا۔ اور کمزور اشارہ اس میں کمی کا موجب ہوگا۔ آپ دیکھیں گے کہ ایک فلٹر جو ریزیسٹر اور کنڈنسر کے اتحاد پر مشتمل ہے۔ اس گرڈ کے سپلائی سرکیٹ میں استعمال کیا گیا ہے۔ اور یہ کنڈنسر اس لئے ضروری ہے کہ اس کی مدد سے ہم اصلاح یافتہ کرنٹ کے اندر تا حال موجود اور اثر انداز مدوجزر کو قطعی طور پر ختم کر سکتے ہیں۔

ایسے بیشمار ریسیوروں میں جن میں خود کار قسم کا والیوم کنٹرول بروئے کار لایا گیا ہے یہ نہایت فائدہ مند اصول ہے کہ ان میں "سپر کنٹرول" ایک تغیر پذیر کنڈنسر یا پینٹوڈ استعمال کیا جائے۔ ان ٹیوبوں میں اصلاحی عمل گرڈ کے وولٹیج میں تبدیلی اور تغیر پیدا کرنے کے لئے نہایت زیادہ ذی حس ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کا خود کار والیوم کنٹرول زیادہ سے زیادہ مفید ہوتا ہے۔

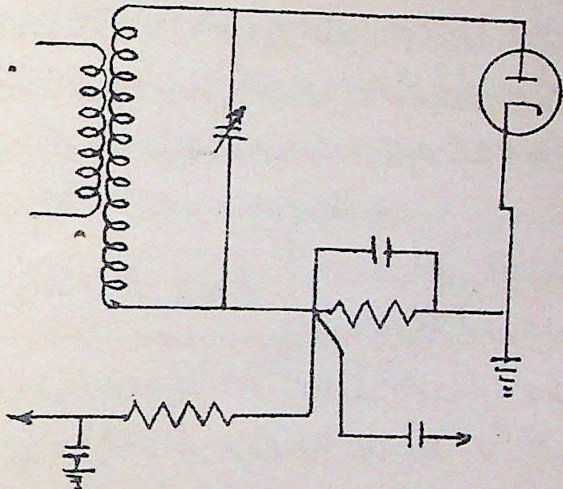
دوبارہ آواز پیدا کرنے والے

وہ ریڈیائی اشارات اور پیغامات جو ڈی ٹیکٹر ٹیوب سے آتے ہیں

انہیں اس قابل ہونا چاہیئے۔ کہ بعض مشینی یا برقی حکمتوں کے ذریعہ انہیں دوبارہ آواز میں تبدیل کیا جا سکے۔ اور مذکورہ بالا قسم کی برقی یا مشینی حکمتیں ٹیلی فون ریسیور یا لاؤڈ سپیکر ہی ہوا کرتی ہیں۔ چنانچہ یہ ایک نہایت عمدہ اور مفید نکتہ ہے۔ کہ سب سے پہلے ایسی حکمتوں کی کارکردگی کے اصول اور بناوٹ پر غور کر لیا جائے۔

چنانچہ ٹیلی فون ریسیور قسم کی حکمت ہمیشہ ریسیور کے ایک ایسے جوڑے کی شکل میں بنائی جاتی ہے۔ جنہیں ایک لچکدار حلقے کے ذریعہ ایک دوسرے سے وابستہ رکھا جاتا ہے۔ تاکہ یہ سننے والے کے دونوں کانوں پر ٹھیک طرح سے پہنچ اور بیٹھ سکیں۔ اور صرف ایک آدمی کے لئے یہ ہیڈ فون کا کام دیں۔ اور ان میں سے ہر ایک انفرادی ریسیور پلاسٹک کے ایک خول یا اسی قسم کے کسی دوسرے انسولیٹر وغیرہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس میں ہمیشہ برقی مقناطیس لگا ہوا ہوتا ہے اور کسی دھات کا نہایت باریک پرزہ جس کو ڈائیا فرام کہتے ہیں۔ اس سارے عمل کو

تصویر ۱۱۵ میں واضح کرنیکی کوشش کی گئی ہے۔



تصویر (۱۱۴) "بنیادی خودکار والیوم کنٹرول سرکیٹ"

اب مذکورہ برقی مقناطیس کا کور یا ٹکڑہ حقیقی طور پر ایک مستقل قسم کا مقناطیس ہے۔ جو اس پردے کو مستقل طور پر اپنی طرف کھینچتا اور کشش کرتا رہتا ہے۔ جو اس کے بہت قریب لگایا جاتا ہے۔ مگر اس پردے کو مقناطیس سے کسی قسم کا برقی تعلق یا لمس وغیرہ حاصل نہیں۔ اور یہ ہمیشہ مقناطیس کے دونوں قطبوں کے درمیان دونوں سے الگ اور بے تعلق قائم رہتا ہے۔ ان میں سے ہر ایک قطب کے ساتھ تار کے کائیل بنائے گئے ہیں۔ اور ان میں جب ریسیور کا برآمدہ برقی کرنٹ آتا ہے۔ تو یہ برقی مقناطیس کی خاصیت کے حامل ہو جاتے ہیں۔ اور چونکہ اس کرنٹ میں ہمیشہ اتار چڑھاؤ ہوتا رہتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ برقی مقناطیس حقیقی مقناطیس

کی کشش کو اور زیادہ تیز کر دے گا - تاکہ پردے کو اور زیادہ قوت اور کشش کے ساتھ کھینچا جائے - مگر چونکہ پردے پہ پہلے ہی ایک مخصوص کرنٹ اثر انداز ہے جو اسے مقناطیس کی طرف جانے سے روکتا ہے - اس لئے پردے میں ایک قسم کا ارتعاش پیدا ہوتا ہے اور اسی ارتعاش کے ماتحت یہ پردہ ہو بہو وہی آواز پیدا کرنے کی کوشش کرتا ہے - جو ابتدائی طور پر ٹرانسمٹر کے مائیکروفون پر مرتسم کی جا چکی ہے -

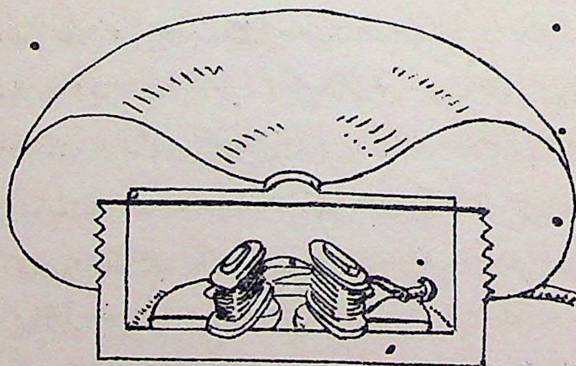
مگر یہ حقیقت ہے کہ صرف ہیڈ فون ہی فریکوئینسیوں کی ان بیکراں حدود میں جو موسیقی کے انتقال کیلئے لازمی اور ناگزیر ہے - ہمیں ہر ایک زیر و بم کا جواب نہیں دے سکتا - کیونکہ اس میں جو آہنی یا کسی اور دھات پردہ استعمال کیا جاتا ہے - اسمیں ذاتی طور پر بھی ایک ایسی فریکوئینسی ہے - جو ایک ہزار سائیکل پر اپنا فطری اثر پیدا کرنے لگتی ہے - یہی وجہ ہے کہ اس کے بعد پھر ہیڈ فون دوسری فریکوئینسیوں کے سلسلے میں بہت کم جواب دیتا ہے - اور جوں جوں یہ فریکوئینسی اس سے بلند یا پست ہو - اس کا جواب اتنا ہی کمزور اور ضعیف ہوتا ہے - آڈیو فریکوئینسی کی بیکراں حدود کے سلسلے میں دوبارہ آواز کے پیدا کرنے کا عمل یا اس کی خصوصیات قائم رکھنے کیلئے یہ ضروری ہے کہ لاؤڈ سپیکر استعمال کیا جائے !

روزمرہ کے استعمال کیلئے ہمارے پاس عام طور پر دو قسم کے سپیکر ہیں - ان میں سے ایک "میگنیٹنگ" اور دوسرے "ڈائینامک" کہلاتے ہیں - اور ان ڈائینامک سپیکروں کی بھی دو قسمیں ہیں - ان میں سے ایک وہ قسم ہے جس میں مستقل مقناطیس استعمال کیا جاتا ہے - اور دوسری وہ قسم جس میں برقی مقناطیس استعمال کیا جاتا ہے تصویر نمبر ۱۱۶ میں نہایت سادہ قسم کا میگنیٹک (مقناطیسی) سپیکر دکھایا گیا ہے - جو

ایک متحرک برقی مقناطیس پر مشتمل ہے - اور اس کو ہمیشہ ایک مستقل اور ساکن مقناطیس کے قطبوں کے درمیان سہارا دیکر قائم رکھا جاتا ہے - اور وہ برقی مقناطیس جو آرمیچر کہلاتا ہے - نرم اور صاف لوہے کا ایک ایسا ٹکڑا ہے جس کے ارد گرد کا ئیل . . . پلیٹ دیا جاتا ہے - اور اس آرمیچر کو کونے کے قریب گھمایا جاتا ہے - تاکہ اوپر اور نیچے والے سرے ایک یو شکل والے مستقل مقناطیس کے دونوں قطبوں کے اندر آگے اور پیچھے کی حرکت قائم رکھیں - اس مقناطیس میں چار قطب ہوتے ہیں دو شمالی اور دو جنوبی - کائیل کو ایک امپلی فائیر کی برآمدہ قوت والے سرکیٹ سے جوڑا جاتا ہے - اور جو کرنٹ اس میں تموج پیدا کرتا رہتا ہے - وہ آرمیچر کو متاثر کرتا ہے ابتدائی طور پر کسی ایک سمت اور اس کے بعد بالکل متضاد اور مخالف سمت - دراصل یہی اثر آرمیچر کو مقناطیس کے دائرہ میں آگے اور پیچھے کی حرکت پر مجبور کرتا ہے - چنانچہ اس مرتعش آرمیچر کو اس طرح سے بنایا جاتا ہے کہ ایک کاغذی "کون CONE" کو سرگرم عمل کرے - اور دراصل یہ کون آرمیچر کے ساتھ ایک راڈ کے ذریعہ جوڑا جاتا ہے اور اس راڈ کو "ریڈ" کہتے ہیں - اور کون جو ہمیشہ آرمیچر کی فریکوئینسی پر مرتعش ہوتی ہے - ایسی آواز کی لہریں پیدا کرتی ہے - جو ابتدائی آواز سے خاصی مطابقت کی حامل ہوتی ہیں - یہ سارا مشینی گورکھ دھندا کسی دھات کے خول میں محفوظ رکھا جاتا ہے جس میں کون کا کھلا سرا بھی شامل ہے - کون کے کنارے نہایت لچکدار طور پر اس فریم یا خول کے ساتھ وابستہ ہوتے ہیں - یہی وجہ ہے کہ فریم اسے آزادی سے مرتعش ہونیکی اجازت دیتا ہے - عام طور پر اس کائیل میں نہایت بلند قسم کی فطری برقی رکاوٹ ہوتی ہے - یہی وجہ ہے کہ ہم اسے براہ راست کسی آڈیو امپلی فائیر کے پلیٹ سرکیٹ

میں جوڑ سکتے ہیں۔

مگر تمام مقناطیسی سپیکر اپنی اس طاقت کے لحاظ سے نہایت محدود ہیں جس کو وہ برداشت کر سکیں۔ اور چونکہ اس میں عام تر مشینی حکمت کارفرما ہے۔ اس لئے جب یہ مشین اپنی پوری رفتار کے ساتھ سرگرم عمل ہو۔ تو اندرونی طور پر اس میں مختلف قسم کی فریکوئینسیاں اثر انداز ہونے لگتی ہیں۔ چنانچہ یہ مشاہدہ میں آچکا ہے۔ کہ جہاں ضرورت سے زیادہ برقی قوت کی ضرورت ہو۔ اور ساتھ ہی اس امر کو ملحوظ رکھا جائے کہ اشارات اور پیغامات نہایت صحیح ہوں۔ وہاں مقناطیسی سپیکر استعمال نہیں کئے جاتے۔ مگر یہ ٹھیک ہے کہ جہانتک "ٹیلی گراف کوڈ" کا تعلق ہے۔ ایسے سپیکر نہایت مفید ثابت ہو سکتے ہیں۔ کیونکہ ایسی صورت میں تمام اشارات پانسو سے ایک ہزار سائیکل تک محدود ہوتے ہیں۔ اور اس سے زیادہ بلند فریکوئینسی استعمال نہیں ہوتی۔



تصویر (۱۱۵) ٹیلی فون ریسیور کا ہیڈ فون جس کا مقناطیس اور پردہ دکھایا گیا ہے

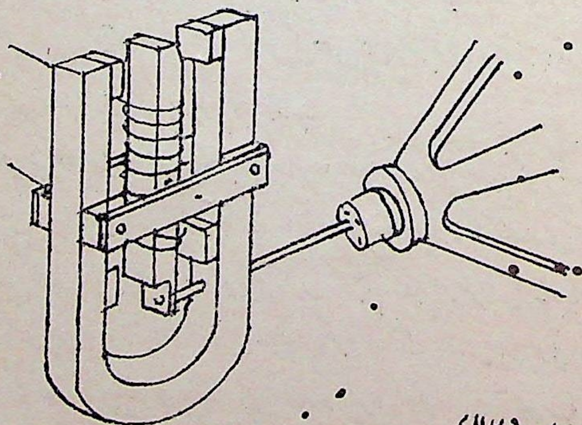
برقی مقناطیسی سپیکروں کی طرح مستقل مقناطیس طرز کے ڈائینامک سپیکروں میں بھی نہایت وسیع وعریض قسم کے مستقل مقناطیس استعمال کئے جاتے ہیں مگر ان کے عمل اور طریق کار کے اصول بالکل مختلف ہیں۔ یہ مقناطیس ایک بھاری لوہے کے بار یا "پول پیس" پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو ایک سرے پر بالکل کھوکھلا ہوتا ہے۔ اور یا اس میں ایک مختصر سے قطر کا سوراخ بنایا جاتا ہے۔ وہ کاغذی کون اس کے چھوٹے سرے پر جوڑ دیا جاتا ہے۔ اور اس کے ساتھ ایک نہایت ہلکا فائیر رنگ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ جس پر کسی قسم کے تار کے چند ایک مخصوص حلقے اور اور پیچ وخم بنا دئے جاتے ہیں۔ اب حقیقی طور پر یہ حلقے اور ان کو سہارا دینے والی حکمت ایک ایسا آواز والے کائیل کی حیثیت اختیار کر لیتے ہیں۔ جو پول پیس کو چاروں طرف سے گھیر لیتا ہے۔

اور جب قابل سماعت سگنل ایسی آواز کو کائیل پر استعمال کیا جاتا ہے۔ تو تو لازمی طور پر کائیل سولینائیڈ کی خاصیت اختیار کر لیتا ہے۔ اور ہمیشہ برقی مقناطیس کی طرح عمل کرتا ہے۔ اس لئے کائیل بلکہ عملی طور پر سارا "کون" پول پیس کی مطابقت سے آگے اور پیچھے حرکت کرتا ہے۔ کیونکہ یہ مقناطیس کے ذریعہ بار بار یا تو رد ہوتا رہتا ہے۔ اور یا اسے کشش کیا جاتا ہے۔ چنانچہ جب کون ہوا میں سے گزرتا ہوا آگے پیچھے بڑھتا اور ہٹتا ہے۔ تو اس عمل کے ذریعہ آواز کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔!

ڈائنامک سپیکر کی ایک اور قسم میں پول پیس کو اس لئے نہایت شدت کے ساتھ مقناطیس زدہ کیا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کے ساتھ ایک خاص قسم کا کائیل

ہوتا ہے۔ اور دراصل اس کائیل میں سے ہمیشہ براہِ راست کرنٹ کی ترسیل ہوتی ہے اور یہ کائیل اس پول پیس کے چاروں طرف لپیٹا جاتا ہے۔ اکثر اس فیلڈ کائیل کو اس حیثیت سے بھی استعمال کیا جاتا ہے کہ وہ ریسیور کے پاور سپلائی سسٹم میں "فلٹر چوک" کا کام سرانجام دے۔ اس کے علاوہ دونوں کی بناوٹ یکساں ہوتی ہے

بہرحال دونوں صورتوں میں ایمپلی فائیر کے برآمدہ کرنٹ کے سلسلے میں آواز والا کائیل نہایت کمزور اور خفیف سی رکاوٹ پیدا کرتا ہے۔ اس لئے یہ ضروری ہے کہ برآمدہ سرکیٹ میں ایک ایسا اسٹپ ڈاؤن ٹرانسفارمر استعمال کیا جائے۔ جو اس قوت کو کم کر سکے تاکہ وولٹیج کو کم کیا جا سکے۔ اور اس کرنٹ کی قوت میں اضافہ کیا جائے۔ جو کائیل کی طرف جا رہا ہے۔ کیونکہ اسی کے ماتحت ہم برآمدہ قوت والے ٹیوب کو ایسی حقیقی اور معقول قسم کی رکاوٹ دے سکتے ہیں۔ جو اس کی کارکردگی کیلئے نہایت ضروری ہے۔



تصویر (۱۱۶)

"مقناطیس طرز کا لاؤڈ سپیکر"

ان میں سے کسی ایک سپیکر کی ساخت کا سب سے نمایاں اور ضروری حصہ وہ ہے۔ جس کے ذریعہ پیدا شدہ آواز کی لہروں کو ہم فضا سے ہم آہنگ کرتے ہیں اور چونکہ مذکورہ کون کے دونوں سرے کھلے ہیں۔ اور انہیں براہِ راست فضا سے تعلق ہے۔ اس لئے یہ کہا جاتا ہے کہ آواز کی لہریں عملی طور پر ان دونوں سروں سے بیک وقت پیدا ہوتی ہیں۔ اور یہ لہریں ایک دوسرے کی نسبت ایک دوسرے کے راستہ سے بالکل الگ الگ ہوتی ہیں۔ کیونکہ ان میں سے ایک لہر اس وقت پیدا ہوتی ہے۔ جبکہ کون آگے بڑھتا ہے۔ اور دوسری لہر اس وقت پیدا ہوتی ہے جبکہ کون پیچھے ہٹتا ہے۔ اور لہر کے ان دونوں گروہوں کو ایک دوسرے کے ساتھ وابستہ ہونے کا موقعہ دیا جائے۔ تو لازمی ہے۔ کہ یا تو ایک لہر دوسری کو زائل کر دے گی۔ اور ہو سکتا ہے کہ سارے اشارے کی صورت اور ہیئت ہی مسخ ہو جائے۔ اور عام طور پر جب سپیکر میں سے کسی آواز کا پورا لب ولہجہ یا آواز کا حقیقی زیر و بم اچھی طرح سے حاصل نہ ہو۔ تو اس کی محض یہی وجہ ہوتی ہے کہ سپیکر رشیور کو ترتیب اور دائرہ سے ہٹا کر سرگرم کار ہوتا ہے

مگر اس نقص کو دور کرنے کا ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ لہروں کے اتصال کے وقفہ میں قدرے تاخیر پیدا کی جائے۔ اور وہ یوں کہ سپیکر کو ایک بھاری بورڈ کے سامنے رکھ دیا جاتا ہے۔ اور اس میں کون کے حجم کے برابر سوراخ بنا دیا جاتا ہے۔ اور اس میں یہ ہوتا ہے کہ آواز کی وہ لہریں جو کون کے سامنے پیدا ہوتی ہیں وہ اس بورڈ کے سامنے سپیکر میں آجاتی ہیں۔ اور وہ لہریں جو کون کے پیچھے پیدا ہوتی ہیں۔ وہ اس سوراخ کے ذریعہ اندر آتی ہیں۔ مگر اس کے سفر کا وقفہ قدرے طویل

ان میں سے کسی ایک سپیکر کی ساخت کا سب سے نمایاں اور ضروری حصہ وہ ہے۔ جس کے ذریعہ پیدا شدہ آواز کی لہروں کو سم فضا سے ہم آہنگ کرتے ہیں اور چونکہ مذکورہ کون کے دونوں سرے کھلے ہیں۔ اور انہیں براہِ راست فضا سے تعلق ہے۔ اس لئے یہ کہا جاتا ہے کہ آواز کی لہریں عملی طور پر ان دونوں سروں سے بیک وقت پیدا ہوتی ہیں۔ اور یہ لہریں ایک دوسرے کی نسبت ایک دوسرے کے راستہ سے بالکل الگ الگ ہوتی ہیں۔ کیونکہ ان میں سے ایک لہر اس وقت پیدا ہوتی ہے۔ جبکہ کون آگے بڑھتا ہے۔ اور دوسری لہر اس وقت پیدا ہوتی ہے جبکہ کون پیچھے ہٹتا ہے۔ اور لہر کے ان دونوں گروہوں کو ایک دوسرے کے ساتھ وابستہ ہونے کا موقعہ دیا جائے۔ تو لازمی ہے۔ کہ یا تو ایک لہر دوسری کو زائل کر دے گی۔ اور ہو سکتا ہے کہ سارے اشارے کی صورت اور ہیئت ہی مسخ ہو جائے۔ اور عام طور پر جب سپیکر میں سے کسی آواز کا پورا لب ولہجہ یا آواز کا حقیقی زیر و بم اچھی طرح سے حاصل نہ ہو۔ تو اس کی محض یہی وجہ ہوتی ہے کہ سپیکر رشیور کو ترتیب اور دائرہ سے ہٹا کر سرگرم کار ہوتا ہے

مگر اس نقص کو دور کرنے کا ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ لہروں کے اتصال کے وقفہ میں قدرے تاخیر پیدا کی جائے۔ اور وہ یوں کہ سپیکر کو ایک بھاری بورڈ کے سامنے رکھ دیا جاتا ہے۔ اور اس میں کون کے حجم کے برابر سوراخ بنا دیا جاتا ہے۔ اور اس میں یہ ہوتا ہے کہ آواز کی وہ لہریں جو کون کے سامنے پیدا ہوتی ہیں وہ اس بورڈ کے سامنے سپیکر میں آجاتی ہیں۔ اور وہ لہریں جو کون کے پیچھے پیدا ہوتی ہیں۔ وہ اس سوراخ کے ذریعہ اندر آتی ہیں۔ مگر اس کے سفر کا وقفہ قدرے طویل